n. of. Lowe
XI. 56.

AGRONOMIA LUSITANA

VOL. 18 — N.º 2
1956



ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL
SACAVÉM
PORTUGAL


COMMONWEALTH MYCOLOGICAL
24 OCT 1956

DE FLORA LUSITANA COMMENTARII

AD NORMAM HERBARII STATIONIS AGRONOMICAE NATIONALIS

AB A. R. PINTO DA SILVA EDITI

FASC. X *JULIO 1956*

AO publicar este décimo fascículo dos *De Flora Lusitana Commentarii*, iniciados há onze anos, é meu desejo homenagear todos quantos os valorizaram com os seus trabalhos. Esta é a razão porque, desde agora, passam a figurar na sua capa os nomes dos colaboradores que têm honrado esta série de estudos sobre a flora portuguesa.

Àparte uma nota, a seguir inserida, sobre a nomenclatura de *Fumana ericoides*, retificadora do que havia escrito no fascículo anterior, este fascículo décimo contém uma notícia acerca do aparecimento em Portugal da *Eleocharis flavescens*, da autoria do Colector de Plantas BENTO V. RAINHA, a descrição de uma nova espécie de *Ajuga*, devida ao Dr. J. BRAUN-BLANQUET, e uma nova contribuição para o conhecimento dos *Taraxaca* lusitanos da qual é autor o Prof. VAN SOEST.

Aos trabalhos destes já conhecidos colaboradores dos *Commentarii* há que juntar mais dois: uma nota sobre a nomenclatura de *Cytisus striatus* e suas variedades, devida ao Dr. V. H. HEYWOOD, a quem os estudos da flora peninsular devem já interessantes contribuições, e outrà, da autoria do Dr. A. LAWALRÉE que de boa-vontade distraiu uns momentos da sua larga e valiosa tarefa, a nova flora da Bélgica, para estudar a determinação de uma *Artemisia* desconhecida até agora para a flora de Portugal e talvez para a da Península.

A todos estes colaboradores desejo testemunhar a minha gratidão e ao fazê-lo sinto que não estou sòzinho no «meu» herbário. E isso me alegra.

Por reconhecer a comodidade que tal representa, aceitei a sugestão do bom amigo Sr. Prof. RUY TELLES PALHINHA e insiro no fim deste fascículo um índice dos taxa tratados nos dez fascículos publicados.

A. R. Pinto da Silva

Fumana ericoides **(Cav.) Gandoger,** *in sched. Fl. select. exsicc.* MAGNIER n.º 201 (? 1883) — *Cistus ericoides* Cav., *Ic. et descr. pl. rar.* **2**: 56, t. 172 (1793) *(non vidi)* — *Helianthemum ericoides* (Cav.) Dun. ap. DC., Prodr. **1**: 274 (1824) — *Cistus coridifolius* Vill., *Hist. Pl. Dauph.* **3**: 699 (1789) *(non vidi), n. illeg.* (*nomen provisorium ex Intern. Code Bot. Nomencl.* [1952] Art. 43; cf. R. DE LITARDIÈRE *in Prodr. Fl. Corse.* 2 (2): 185) — *Fumana coridifolia* (Vill.) Fourn., *Les Quatre fl. France.* 437 (1936).

O Sr. Prof. R. DE LITARDIÈRE, distinto colaborador dos *De Flora Lusitana Commentarii,* teve a bondade de chamar a minha atenção para a nomenclatura incorrecta que adoptei ao tratar da distribuição deste taxon em Portugal. Como aquele botânico já havia denunciado *(l. c.),* o nome *Cistus coridifolius* Vill. não foi vàlidamente publicado e assim é que tem de adoptar-se a combinação feita por GANDOGER na *exsiccata* de MAGNIER tomando por basiónimo *Helianthemum ericoides* Dun. ap. DC. por sua vez fundado no binome criado em 1793 por CAVANILLES.

A. R. Pinto da Silva

UMA *ELEOCHARIS* NOVA PARA A FLORA PORTUGUESA

POR *BENTO V. RAINHA*
(Estação Agronómica Nacional)

Quando em Agosto de 1952 herborizava na Apostiça, próximo da Lagoa de Albufeira, encontrei esta ciperácea que ainda não havia sido citada para a flora de Portugal, nem mesmo, tanto quanto pude colher na bibliografia, para a Europa.

A sua determinação foi realizada através da excelente obra de N. C. FASSETT abaixo citada. O Sr. Dr. HENRY K. SVENSON, a quem se devem valiosos trabalhos sobre o género *Eleocharis*, teve a gentileza de estudar um exemplar da nova planta portuguesa confirmando a determinação feita e de enviar cópia da descrição que na sua revisão de 1929 deu da espécie a qual permitiu aferir o estudo do material português.

***Eleocharis flavescens* (Poir.) Urban (1903)**

ex descr. N. C. FASSETT, *Man. Aquat. Pl.:* 135 (1940) — *Scirpus flavescens* Poir., *Encycl. Meth.* **6**: 756 (1804) — *Eleocharis flaccida* (Rchb.) Urban, *ex descr.* H. K. SVENSON *in Rhodora.* **31**: 235 (1929).

Icon.: N. C. FASSETT, *l. c.*, fig. 60; H. K. SVENSON, *in Rhodora.* **41**, *plate* 541, fig. 1 (1939).

A *Eleocharis flavescens*, que constitue uma espécie muito distinta das suas três congéneres até agora conhecidas da nossa flora, pode descrever-se sumàriamente do modo seguinte:

Planta vivaz (?), densamente cespitosa (os tufos ligados entre-si por finos e curtos estolhos), verde-clara, de 5-10 (40) cm. Raizes fasciculadas, fibrosas. Caules delgados, numerosos, erecto--ascendentes, muito direitos e um tanto rígidos (ao menos nos exemplares pequenos, usualmente moles e frouxos nos de maior

estatura, segundo SVENSON), simples, cilíndricos, estriados, glabros, desprovidos de folhas mas envolvidos na base por uma baínha membranosa, na parte inferior aderente e vinoso-purpúrea, na parte superior inflada, branco-escariosa, obliquamente troncada. Espiguetas ovadas, agudas ou obtusas, de 4-5 (6)×2 mm, envolvidas por uma gluma estéril (e não duas como se lê na descrição de POIRET) obtusiúscula, com 9 a 12 (até 15) flores (e não com apenas 2-3, como descreve o mesmo botânico). Glumas férteis de elípticas a oblongo-lanceoladas, membranosas, verdes na parte média, castanho-purpúreas na parte restante (segundo SVENSON, mais frequentemente verde-pálidas ou quase brancas), facilmente caducas. Perianto constituido por 6 (7) (raramente nulas, segundo SVENSON) sedas retrorso-denticuladas, brancas, brilhantes, desiguais, em geral todas maiores do que o aquénio. Estames 3, situados unilateralmente do lado da gluma. Base do estilete esbranquiçada, cónica, aguda. Estigmas 2. Aquénios lenticulares, obovados, finamente rugoso-pontuados, lustrosos, por fim negro--purpúreos, de 0,8-1 mm de comprimento.

Esta *Eleocharis* é originária da América Central (incl. México) e da costa oriental dos Estados Unidos e do Brasil. Foi encontrada no local indicado, nos terrenos húmidos ocupados anteriormente por arrozal (B. RAINHA 2408: LISE 46995).

Pode distinguir-se das suas congéneres portuguesas pela seguinte chave:

1. Aquénios lenticulares; estigmas 2 2
   Aquénios trigonais ou obovoide-poligonais; estigmas 3 3
2. Aquénios, de 2×1 mm, castanho-claros. Planta vivaz de 1-6 dm, robusta, com rizoma rastejante estolhoso .... *E. palustris* (L.) R. Br.
   Aquénios, de 1×0,5 mm, negro-purpúreos. Planta, de 5-10 (40) cm, densamente cespitosa .... *E. flavescens* (Poir.) Urb.
3. Aquénios trigonais, verde-anegrados. Planta de 1-6 dm, cespitosa, não estolhosa .... *E. multicaulis* Sm.
   Aquénios obovoide-poligonais, amarelados. Planta, de 0,3-1,5 dm, longamente estolhosa, formando tufos afastados .... *E. acicularis* (L.) R. Br.

ON THE NOMENCLATURE OF *CYTISUS STRIATUS* (HILL) ROTHM. AND ITS VARIETIES

BY *V. H. HEYWOOD*
(The Hartley Botanical Laboratories, Liverpool)

***Cytisus striatus* (Hill) Rothmaler** *in Fedde, Repert.* **53**: 149 (1944).

Genista striata Hill, *Veg. Syst.* **13**: 63, App. t. 13 (1768).
Spartium patens L. ex Murray, *Syst. Veg.* ed. 13: 535 (1774).
Cytisus pendulinus L. fil., *Suppl.:* 328 (1780).
Sarothamnus patens Webb, *Iter Hisp.:* 51 (1838), *excl. syn.*
Spartium striatum Sampaio, *Herb. Portug.:* 145 (1913).
Sarothamnus striatus Sampaio *in An. Fac. C. Porto* **19**: 87 (1934); *Bol. Soc. Broteriana* (Sér. 2). **10**: 226 (1935); C. Vicioso *in Anal. Jard. Bot. Madrid.* **6** (2): 45 (1946).
Cytisogenista patens (Murr.) Rothmaler *in Fedde, Repert.* **49**: 55 (1940).

HILL's original description says « 13. Streaky Broom. The leaves are obtuse; the Branches striated; the pods downy. This is a tall and branching bush, native of Portugal: it grows to ten feet high, and flowers all winter. The stem is whitish; the Leaves are of a pale greyish green; the Flowers bright yellow.». The plate (t. 13) clearly represents the species which until recent years was described in Peninsular Floras as *Sarothamnus patens* Webb or *Cytisus pendulinus* L. fil.. HILL's name is validly and legitimately published.

Var. *eriocarpus* (Boiss. & Reut.) Heywood, *comb. nov.*

Sarothamnus eriocarpus Boiss. & Reut., *Diagn. pl. nov. hisp.:* 10 (1842).
Spartium patens L. raç. *eriocarpus (sic!)* Sampaio, *Man. Fl. Port.:* 224 (1911).
Cytisus pendulinus var. *eriocarpus* (Boiss. & Reut.) P. Cout., *Fl. Port.* (ed. 1): 326 (1913); id. (ed. 2): 391 (1939).

Sarothamnus striatus raç. *procerus* Sampaio *in Bol. Soc. Broteriana* (Sér. 2) **10**: 226 (1935), *pro parte.*
Cytisogenista eriocarpa (Boiss. & Reut.) Rothm. *in Fedde, Repert.* **49**: 55 (1940).
Sarothamnus striatus var. *procerus* (Link) C. Vicioso *in Anal. Jard. Bot. Madrid.* **6** (2): 45 (1946), *nom. illegit.*

Var. *Welwitschii* (Boiss. & Reut.) Heywood, *comb. nov.*

Sarothamnus Welwitschii Boiss. & Reut., *Pugillus*: 28 (1852).
Spartium patens L. for. *Welwitschii* (Boiss. et Reut.) Sampaio, *Man. Fl. Port.*: 224 (1911).
Cytisus pendulinus var. *Welwitschii* (Boiss. & Reut.) P. Cout., *Fl. Port.* (ed. 1): 326 (1913); *id.*, (ed. 2): 391 (1939).
Cytisus Welwitschii (Boiss. & Reut.) A. B. Jackson *in J. Bot. Lond.* **73**: 81 (1935).
Cytisogenista Welwitschii (Boiss. & Reut.) Rothmaler *in Fedde, Repert.* **49**: 55 (1940).
Sarothamnus striatus var. *Welwitschii* (Boiss. & Reut.) C. Vicioso *in Anal. Bot. Madrid.* **6** (2): 45 (1946).

AJUGA OCCIDENTALIS, SP. N.

PAR *J. BRAUN-BLANQUET*
(S. I. G. M. A, Montpellier)

Affinis Ajugae pyramidali *L. a qua differt caulibus (ad 5) ascendentibus subincurvatis et flexuosis 10-20 cm longis omnino pubescentibus laxius foliatis, spica laxiore et longiore vix tetragona, foliis basilaribus laxe rosulatis obovato-lanceolatis longioribus (ad 10 cm) latioribusque subintegerrimis (vel vix crenatis) longius petiolatis, foliis floralibus verticillastra superantibus vix imbricatis virescentibus vel raro purpurascentibus, calyce longiore dentibus tubo* ± *duplo longioribus, corolla calyce duplo longiore coerulea.*

TYPUS: Lindoso (*prov.* Minho) *in loco dicto* Vale do Cabril *in umbrosis ad rupes graniticas, ca. 1000 m s. m.* (P. SILVA, FONTES, MYRE *et* B. RAINHA 1079: LISE 17567).

La plante figurant dans les flores portugaises sous le nom de *Ajuga pyramidalis* diffère nettement de *l'Ajuga pyramidalis* alpigène (Fig. 2 et 4) par son port moins ramassé, à tiges divariquées, pubescentes tout autour, l'inflorescence peu dense s'allongeant davantage, à peine tétragone, généralement pas ou peu pourprée, souvent verdâtre, la souche portant jusqu'à 5 tiges incurvées ou même flexueuses. Les feuilles sont plus allongées, toutes plus longues que les fleurs, les basilaires ovales ou ovales-lancéolées, presque entières, jusqu'à 10 cm de long, non ou à peine crénelées, bien plus longues et moins larges que dans *A. pyramidalis*, plus longuement pétiolées. Le calice est plus long que dans *l'A. pyramidalis* et ses dents dépassent sensiblement (jusqu'au double) la longueur du tube (dans l'*A. pyramidalis* les dents du calice égalent la longueur du tube).

A. occidentalis habite la partie montagneuse du Portugal septentrional; il est assez répandu mais peu fréquent dans les provinces atlantiques de l'Espagne et dans les plaines de la France occidentale où nous l'avons récolté en Sologne (Fig. 1 et 3) et ailleurs.



Fig. 1 et 3 — *Ajuga occidentalis* Br.-Bl., d'après un échantillon provenant de Brosse, en Sologne (France occid.). Le calice (Fig. 1) est agrandi 2×.

Fig. 2 — Calice de l'*Ajuga pyramidalis* L. (2×).



Fig. 4 — *Ajuga pyramidalis* L., d'après un échantillon alpigène.

L'*ARTEMISIA TOURNEFORTIANA* REICHB. AU PORTUGAL

D'après une lettre à l'éditeur
par M. le Dr. A. LAWALRÉE

le 7 Mai 1956

L'*Artemisia* récolté dans la vallée du Taje (*Beira Baixa: Fratel, margem do Tejo, nos arrelvados húmidos junto das areias sujeitas às cheias e que são aproveitadas com culturas estivais, 30 Set. 1955* [B. RAINHA 3033: LISE 47185], *Ribatejo: Golegã, pr. Azinhaga, nas margens do rio Almonda, nos terrenos arenosos, 30 Set. 1952* [B. RAINHA 2421 : LISE 46996, BR] (Fig. 1), et *Abrantes, nas margens do rio Tejo, nas sebes, 24 Ago. 1955* [B. RAINHA 2972: LISE 47164]) n'est pas *A. biennis* Willd. mais *A. Tournefortiana* Reichb., *Icon. bot. exot.* **1**: 6, *tab.* 5 (1827).

On peut distinguer les deux plantes comme suit:

1) *A. Tournefortiana:* feuilles inférieures pennées, à rachis non ou incomplétement ailé; capitules ronds, en panicule dense feuillée; bractées involucrales *à étroite nervure médiane verte,* à larges bords membraneux.

2) *A. biennis:* feuilles inférieures 1-2-pennatipartites à rachis ailé; capitules demironds, hémisphériques, plutôt ouverts, en courts «épis» axillaires; bractées involucrales *largement vertes au milieu,* à bords membraneux étroits.

A. Tournefortiana est originaire de Russie méridionale et est signalé comme adventice en Hollande, Allemagne, etc.; il n'a pas encore été trouvé en Belgique.

A. biennis et *Tournefortiana* se ressemblent beaucoup et ont parfois été confondus. En comparant les spécimens d'herbier, il n'y a pas de confusion possible.



Fig. 1 — *Artemisia Tournefortiana* Reichb. (ca. $^{1}/_{2,4}\times$).

NOUVELLE CONTRIBUTION POUR LA CONNAISSANCE DES *TARAXACA* DU PORTUGAL

PAR *J. L. VAN SOEST*

Sect. *Scariosa* von Hand.-Mazz. em. Dahlst.

T. minimum **Guss.**, *Fl. Sicula:* 397 (1843); *cf.* VAN SOEST *in Collect. Bot.* **4**: 3 (1954).

Estremadura: arred. de Lisboa, *entre* Caxias *e* Morgalhal, *nas fendas dos calcetamentos, ca. 50 m s. m.* (A. N. TELES *et* M. SILVA: LISE 46975).

Les achaines de cette espèce sont généralement un peu teintés d'orange; ceux de la plante mentionée ci-dessus sont couleur de paille, par conséquent la détermination reste un peu douteuse.

L'espèce avait été déjà indiquée pour cette province (Serra de Monsanto) ([1]).

Sect. *Obovata* v. Soest *in Collect Bot.* 4: 4 (1954).

T. obovatum **(Willd.) DC. (cf. ssp. *ochrocarpum* v. Soest)**

Trás-os-Montes e Alto Douro: Bragança, *in montibus* «S. Bartolomeu» *dictis in pascuis in solo argillaceo-schistoso, ca. 830 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4735: LISE 46980).

Le type de cette espèce a les achaines rougeâtres; la sous-espèce *ochrocarpum* v. Soest, *in Collect. Bot.* 4: 9 (1954), a les achaines jaunâtres. On trouve parfois des plantes ayant les achaines couleur de paille. J'ai placé les plantes de Bragança, provisoirement, dans la sous-espèce, la question restant encore douteuse (cf. *Collect. Bot.* 4: 9). La ssp. *ochrocarpum* avait été déjà trouvée à Elvas (Alto Alentejo) ([2]).

([1]) Cf. J. L. VAN SOEST, *in Collect. Bot.* 4: 3 (1954).

([2]) Cf. J. MALATO BELIZ et J. P. ABREU *in Mem. Soc. Broteriana.* **10**: 24-25 (1954-1955).

Sect. *Erythrosperma* Dahlst.

***T. Braun-Blanquetii* v. Soest,** *in Vegetatio.* **5-6**: 524 (1954).

Pour la flore portugaise, cette espèce est nouvelle. Elle se trouve à:

Trás-os-Montes e Alto Douro: Bragança, *in declivibus schistosis pr.* Ervedal (Vale de Nogueira), *ca 800 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4709: LISE 46977).

Beira Alta: Vilar Formoso, *in graminosis ruderatis in solo siliceo in loco dicto* «Capela do Santo Cristo», *ca 800 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4925 *et* 4925 a: LISE 46986, 46987); Guarda *ad viam versus* Vilar Formoso *in pascuis in solo siliceo, ca. 1000 m s. m.* (P. SILVA, FONTES et M. SILVA 4893 *et* 4894: LISE 46983, 46984); Guarda, *versus* Póvoa de Mileu, *ad viam in solo siliceo, ca. 850 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4902: LISE 46985); Guarda, *versus* Celorico da Beira, *ad viam in loco dicto* «Chafariz do Souto do Bispo» *in graminosis humidis umbrosis in solo siliceo, ca. 650 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4941: LISE 46989).

***T. lacistophyllum* Dahlst.**

La présence de cette espèce au Portugal est confirmée par le matériel récemment récolté à l'endroit où nous l'avions déjà signalée (cf. *Agron. Lusit.* **10**: 14 [1948]):

Trás-os-Montes e Alto Douro: Bragança, *ad viam in fossulis in solo schistoso versus* Rebordãos, *ca. 800 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4714: LISE 46978).

***T. miniatum* Lindb. f.,** *in Acta Soc. Sc. Fenn.* **2**: 172 (1932); VAN SOEST, *in Collect. Bot.* **4**: 25 (1954).

Cette espèce est indiquée seulement en Espagne (Aranjuez et Catalogne). Trop incomplets pour une détermination tout-à-fait sûre, les spécimens étudiés ne permettent que d'indiquer sous réserve ce *Taraxacum* pour la flore du Portugal.

Trás-os-Montes e Alto Douro: Bragança, *in montibus* «S. Bartolomeu» *dictis in pascuis dumetorum in solo argillaceo-schistoso, ca. 830 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4728: LISE 46979).

Sect. *Vulgaria* Dahlst.

T. Adami Claire — *T. Gelertii* Raunk.; cf. VAN SOEST *in Agron. Lusit.* 13: 73 (1951).

Il a été aussi récolté dans la province de Beira Alta:

Beira Alta: Guarda, *pr.* Aldeia do Bispo *ad viam versus* Covilhã *in declivibus humidis in solo siliceo ca. 800 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4885: LISE 46982).

T. algarbiense **v. Soest**

Cette espèce, connue jusqu'ici des chataigneraies de Monchique (Algarve), a été aussi trouvée dans les provinces de Minho et Beira Alta:

Minho: Serra do Gerês, *pr.* Altar de Cabrões *in pascuis humidis in solo humoso-granitico ca. 1500 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4666: LISE 46976).

Beira Alta: Serra da Estrela, *pr.* Sabugueiro *in pascuis in solo siliceo humido, ca. 1000 m s. m.* (P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4813: LISE 46981).

T. hiemale **v. Soest**

Il a été aussi trouvé dans la partie montagneuse de la province de Trás-os-Montes e Alto Douro:

Trás-os-Montes e Alto Douro: Montalegre, *pr.* Avelar *ca. 1000 m s. m.* (Q. PINTO DA SILVA 38: LISE 46974).

Les plantes de cette récolte diffèrent un peu du matériel typique et semblent appartenir à une forme plus développée: les feuilles sont plus dentées et à lobes dirigés vers la base, les calathides sont plus grandes, à bractées involucrales extérieures plus larges encore; la floraison a lieu un peu plus tard, ce qu'on pourrait expliquer par la station plus élevée — 1000 m s. m. — plus avancée vers le nord et continentale.

Taraxacum Pinto-Silvae **v. Soest *nov. sp.***

Planta ad 25 cm alta glabrescens.

Folia numerosa sublutescentia parce araneosa petiolis angustis

nervoque medio praesertim in parte inferiore purpureo- vel roseo--colorata; folia interiora ad 20 cm longa (cum petiolo) ca. 3 loba; lobi laterales triangulares subobtusi vel acuti integri (vel interdum cum 1 dente minuto dorso convexo) ± abeuntes in interlobis latiusculis lobus terminalis elongato-hastatus obtusus integer vel 1 × incisus.

Involucrum 16 mm longum, ca. 12 mm latum basi ± rotundatum viride. Squamae exteriores reflexo-patentes ovato-lanceolatae ad 9 mm longae ad 3 mm latae sublate albo- vel roseolo-marginatae (1/3 mm) apicibus violaceis laevibus; squamae interiores late lineares membranaceo-marginatae apicibus violaceis.

Calathium planum ad 4 cm lato saturate luteum; ligulae marginales planae extus stria incano-violacea notatae; antherae polliniferae; styli lutei; stigmata virescentia.

Achenia 5 mm longa (cum pyramide) 1 mm lata straminea superne parce spinulosa ceterum rugosa basi laevi, in pyramiden conico-cylindricam 1 mm longam laevam abrupte abiens; rostrum 7 mm longum; pappus albus 6 mm longus.

Floret vere.

E sectione Vulgarium.

TYPUS: Beira Alta, Guarda, *versus* Celorico da Beira *ad viam in graminosis in solo siliceo in loco dicto* «Chafariz do Souto do Bispo», *ca. 650 m s. m., 25 V 1951; leg.* P. SILVA, FONTES *et* M. SILVA 4943 (LISE 46990) (Fig. 1).

À cette espèce appartient aussi le spécimen n° 4939 récolté dans le même endroit par les botanistes indiqués.



Fig. 1 — *Taraxacum Pinto-Silvae* v. Soest (ca. 1/3 ×).

ÍNDICE

DOS TAXA TRATADOS NOS PRIMEIROS DEZ FASCÍCULOS

FUNGI LUSITANIAE

XIV

Auctore

MARIA TERESA LUCAS

(STATIO AGRONOMICA NATIONALIS)

INTRODUÇÃO

Ao publicarmos o presente estudo não podemos deixar de exprimir, nestas primeiras linhas, o nosso profundo desgosto pelo desaparecimento do insigne Mestre da Micologia Portuguesa, Prof. MANUEL DE SOUSA DA CÂMARA, de quem tivemos a subida honra de receber notáveis ensinamentos.

E é com imensa saudade e gratidão que dedicamos este trabalho à Memória sempre presente e querida do nosso eminentíssimo Mestre e exemplar Amigo.

UREDINALES (Brongn.) Diet.

PUCCINEACEAE Schröt.

Amerosporae Sacc.

Uromyces Lk.

Ur. striatus Schröt. — (*Ured. Aliq. Lusit.*, I, 423, n. 25).

In foliis *Medicaginis* sp., pr. Vila Franca de Xira (Montalvo) leg. Amarilis de Mendonça, junio, 1955.

Obs.: *uredosporis tantum visis, 17-23,4 μ diam.*

Didymosporae Sacc.

Puccinia Pers.

P. chrysanthemi Rz. — (*Myc. Lusit.*, III, 169).

Ad folia *Chrysanthemi* culti, in Lisboa, leg Maria de Lourdes Borges, novembri 1955.

Obs.: *uredosporis (23-36 × 23-26 μ) tantum visis.*

Ao Departamento de Sistemática da Estação Agronómica Nacional e aos Colectores, os nossos melhores agradecimentos, pela determinação e colheita das plantas que nos serviram para estudo.

Phragmosporae Sacc.

Phragmidium Lk.

Phr. sanguisorbae (DC.) Schröt. — (*Ured. Aliq. Lusit.*, III, 336, n. 87).

In foliis *Sanguisorbae minoris* Scop., pr. Covilhã, leg. Alberto Gardé, julio. 1955.

Obs.: *uredosporis 13,2-20 × 13 μ; teleutosporis 52-78 × 26 μ.*

PYRENIALES (Fr.) Sacc. et Trav.

VALSACEAE Tul.

Hyalosporae Sacc.

Cryptosporella Sacc.

* 434) **Cr. hypodermia** (Fr.) Sacc., *Syll.*, I, 466; Trav., *Pyren.*, ap. *Fl. Ital. Cryptog.*, 166.

In ramulis *Celtidis* sp., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), augusto, 1954, !, det. clarissimo Prof. Emmanuel de Sousa da Câmara.

Obs.: *ascis 104-137,5 × 14-19 μ; sporidiis 34-47 × 3-9,5 μ.*

Hyalodidymae Sacc.

Hercospora Tul.

* 435) **H. Tiliae** (Fr.) Tul., *Sel. Fung. Carp.*, II, 145, t. XVIII et XIX, fig. 1-14; Sacc., *Syll.*, I, 605; Wint., *Die Pilze*, II, 775; Trav., *Pyren.*, ap. *Fl. Ital. Cryptog.*, 139, c. icon., fig. 36.

In ramulis *Tiliae platyphyllae* Scop., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), !, novembri, 1954.

Obs.: *ascis usque 137,5 × 11 μ; sporidiis 17,5-22,5 × 9,5-10 μ.*

SPHAERIACEAE (Fr.) Sacc.

Hyalosporae Sacc.

Botryosphaeria Ces. et De Not.

B. Berengeriana De Not. — (*Fg. Lusit.*, I, 103).

In ramulis *Cupressi* sp., pr. Santiago do Cacém, leg. Maria de Lourdes Borges, septembri, 1955.

Obs.: *ascis 104-117 × 18-19,5 μ; sporidiis 18-23 × 9-11,7 μ.* Socio *Phoma tenella* Sacc.

Phaeosporae Sacc.

Anthostomella Sacc.

A. constipata (Mont.) Sacc. — (*Myc. Lusit.*, XI, 122, n. 628). In sarmentis *Smilacis asperae* L. var. *nigrae* Willd., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), !, majo, 1955.

Obs.: *peritheciis papillatis, 256,5-285 × 170-245 μ; ascis 96-104 × 14-15,5 μ; sporidiis muco hyalino obvolutis, 15,5-18 × 9,5-10 μ.*

Hyalodidymae Sacc.

Apiospora Sacc.

** 436) **A. Camarae** n. sp. (fig. 1-3).

Peritheciis sparsis vel gemminatis, epidermide tectis, globoso depressis, clypeatis, excipulo fuligineo, poro pertuso, 285-313 × 256-285 μ; ascis cylindraceo-clavatis, rectis curvulisve, apice rotundatis, sessilibus, aparaphysatis, octosporis, 104-117 × 18 μ; sporidiis monostichis vel oblique monostichis, elliptico-fusoideis, prope basim septatis, constrictis, hyalinis, 15-18 × 3-5 μ.

In ramulis *Osyridis albae* L., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), !, februario, 1955.

Socia *Leptosphaeria Coniothryrio* Sacc.

A praeclarissimo Prof. Emmanuel de Sousa da Camara dicata species.

Didymella Sacc.

D. effusa (Niessl.) Sacc. — (*Mycofl. Lusit.*, III, IV, V, 15, n. 242).

In ramulis *Lonicerae* sp., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), !, junio 1954, det. clarissimo Prof. Emmanuel de Sousa da Camara.

Obs.: *peritheciis 228-285 × 200 μ; ascis 70-78 × 13 μ; sporidiis 14-16 × 6,5-8 μ.*

Phaeodidymae Sacc.

Dydimosphaeria Fckl.

* 437) **D. Rhois** Felgt., in Sacc., et D. Sacc., *Syll.*, XVII, 677.

In ramulis *Pistaciae Lentisci* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), !, januario, 1955.

Obs.: *perithecis 399-456 × 342-399 μ; ascis 78-96 × 8-9 μ sporidiis 10-14 × 5 μ.*

Hyalophragmiae Sacc.

Metasphaeria Sacc.

M. anisometra (Cke. et Harkn.) Sacc. — (*Myc. Lusit.*, X, 172, n. 536).

In sarmentis *Rubi* sp., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), !, majo, 1955.

Obs.: *sporidiis 20-23 × 5-6 μ.*

* 438) **M. socia** Sacc., *Syll.*, II, 165; Berl., *Icon. Fung.*, I, 134, tab. CXLIII, fig. 3.

In sarmentis *Vitis* sp., pr. Oliveira e Castendo, leg. Alberto Gardé, julio, 1955.

Obs.: *ascis 65-85 × 10 μ; sporidiis majoribus crassioribusque, 20-23 × 5-5,5 μ.*

Zignoella Sacc.

Z. nematasca Sacc. et Speg. — (*Fg. Lusit.*, II, 200, n. 54).

In ramulis *Nerii Oleandri* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), !, januario, 1955.

Obs.: *ascis 208-220 × 10 μ; sporidiis 28,5-39 × 8-9,5 μ.*

Phaeophragmiae Sacc.

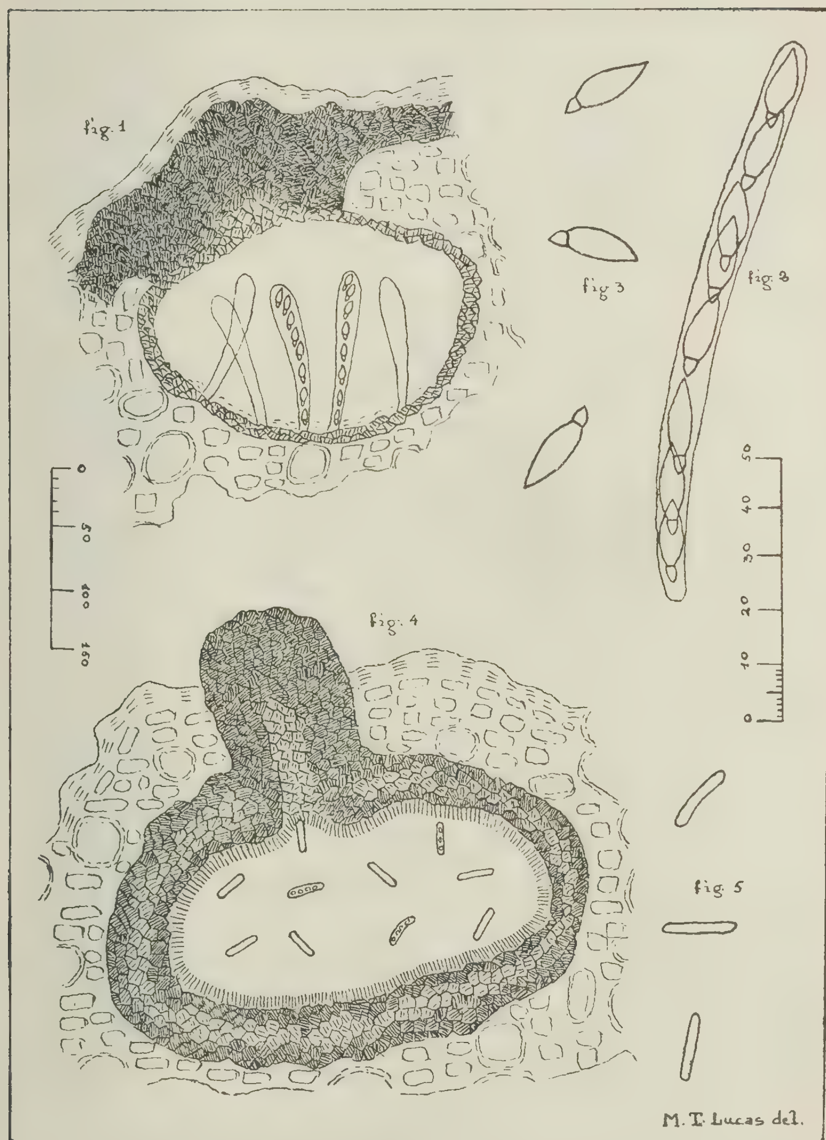
Leptosphaeria Ces. et De Not.

L. Coniothyrium Sacc. — (*Fg. Lusit.*, V, 158).

In ramulis *Osyridis albae* L., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), !, februario, 1955.

Obs.: *peritheciis 256,5-285 × 114-142 μ; ascis 90-104 × 6,5 μ; sporidiis 10-13 × 4,5-5 μ.*

Socia *Apiospora Camarae* M. T. Lucas


fig. 1
fig. 2
fig. 3
fig. 4
fig. 5
0
50
100
150
0
10
20
30
40
50
M. T. Lucas del.

Phaeodyctiae Sacc.

Pleospora Rabh.

Pl. vulgaris Niessl. var. **disticha** Niessl., in Gz. Frag., *Ad. a la Mic. Lusit., Congr. Coimbra*, 7, VI, p. 14.

In caulibus *Foeniculi vulgare* Gaertn., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, majo, 1955.

Obs.: *ascis 78-91 × 13-14 μ; sporidiis 20-26 × 8-9,5 μ.*

Scolecosporae Sacc.

Ophiobolus Riess.

* 439) **O. Cesatianus** (Mont.) Sacc., *Syll.*, II, 339; Berl., *Icon. Fung.*, II, 127, tab. CLV, fig. 1; Wint., *Die Pilze*, II, 526.

In ramulis *Echii rosulati* Lge., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, februario, 1955.

Obs.: *peritheciis 350-450 × 200-400 μ; ascis 117,5-137,5 × × 10-11 μ.; sporidiis 85-125 × 5 μ.*

Socia *Sphaeronema Camarae* M. T. Lucas

LOPHIOSTOMATACEAE Sacc.

Phaeophragmiae Sacc.

Lophiostoma (Fr.) Ces. et De Not.

L. Desmazierii Sacc. et Speg. — (*Myc. Lusit.*, III, 178. n. 138).

In ramulis *Arbuti Unedonis* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agonomicae Nationalis) !, decembri, 1955.

Obs.: *sporidiis 33,8-46,8 × 10-13 μ.*

In ramulis *Myricae Fayae* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis) !, januario, 1955.

Obs.: *ascis 182-190 × 14-15 μ; sporidiis 31-39 × 10 μ.*

SPHAEROPSIDALES (Lev.) Lind.

SPHAERIOIDACEAE Sacc.

Hyalosporae Sacc.

Cytospora Ehrb.

C. ambiens Sacc. — (*Fg. Lusit.*, V, 161).

In ramulis *Celtidis* sp., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !,

augusto, 1954, det. clarissimo Prof. Emmanuel de Sousa da Câmara.

Obs.: *sporophoris 13-15 μ longis; sporulis 5-6,5 × 1,3-2 μ.*

C. clypeata Sacc. — (*Fg. Lusit.*, II, 203 n. 61).

In ramulis *Rubi* sp., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, februario, 1955.

Obs.: *sporophoris 17,5-20 μ longis; sporulis 4,5-5 × 0,75-1,25 μ.*

* 440) **C. fertilis** Sacc., *Syll.*, III, 261; Allesch., *Die Pilze*, 603; Grv., *Sphaeropsid.*, I, 283.

Ad ramulos *Salicis babylonicae* L., in Lisboa (Praça João do Rio), leg. Prof. Branquinho de Oliveira, junio, 1955.

Obs.: *sporophoris 20-23 μ longis; sporulis in cirros rubentis propulsis, 4,5-6,5 × 0,8-2 μ.*

* 441) **C. leucosperma** (Pers.) Fr., in Sacc., *Syll.*, III, 268; Allesch., *Die Pilze*, VI, 567; Grv., *Sphaeropsid.*, I, 258.

In ramulis *Quercus cocciferae* L., pr. Oeiras, (Quinta do Marquês) !, februario, 1955.

Obs.: *sporulis usque 15,5-19 μ longis; sporulis 4,5-5 × 0,8-1,3 μ.*

* 442) **C. melasperma** Fr. var. **Fraxini** Allesch., *Die Pilze*, VI, 619; Sacc. et P. Syd., *Syll.*, XIV,916.

In ramulis *Fraxini angustifoliae* Vahl, pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, majo, 1955.

Obs.: *sporulis 4,5-6,5 × 0,8-1,3 μ.*

Socia *Microdiplodia microporella* Allesch.

C. nobilis Trav. — (*Fg. Lusit.*, V, 162, n. 168).

In ramulis *Lauri nobilis* L., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, majo 1955.

Obs.: *sporophoris 13-18 μ longis; sporulis 4,5-5 × 0,8-1,3 μ.*

Dothiorella Sacc.

D. insulana (Sacc.) Pet. et Syd. — [*Mycofl. Lusit.*, XII, 42, n. 34 (sub *Macrophoma euphorbicola* Frag.)].

In ramulis *Euphorbiae Characiae* L., pr. Alenquer (Quinta da

Mascote), septembri, 1954, ! et det. clarissimo Prof. Emmanuel de Sousa da Câmara.

Obs.: *sporophoris 5-8 μ. longis; sporulis 19-23×6,5-8 μ.*

D. vulgaris Trav. — (*Fg. Lusit.*, V, 163, n. 173).

In caulibus *Nicotianae glaucae* L., pr. Sines, leg. Maria de Lourdes Borges, septembri, 1955.

Obs.: *sporophoris 6,5-8 μ longis; sporulis 13-26×5-6,5 μ.*

Fusiccocum Corda

* 443 **F. sambucicolum** Scalia in Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 293.

In ramulis *Lonicerae* sp., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis) !, januario, 1955.

Obs.: *sporophoris 13-20 μ longis; sporulis 20-26×5-6,5 μ.*

* 444) **F. veronense** C. Mass., in Sacc. et Syd., *Syll.*, XVI, 900, Allesch., *Die Pilze*, VII, 865.

In ramulis *Platani hybrida* Brot., pr. Caria, leg. Alberto Gardé, julio, 1955.

Obs.: *sporophoris 8-10×2-2,6 μ; sporulis 11,7-13×5 μ.*

Macrophoma (Sacc.) Berl. et Vogl.

* 445 **M. conica** Pass., in Sacc., *Syll.*, X, 191; Allesch., *Die Pilze*, VI, 373.

In ramulís *Rubi* sp., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, februario, 1955.

Obs: *pycnidiis 130-200×100-170 μ; sporulis 18,75-25× ×6,25-7,5 μ.*

Phoma Fr.

Ph. Collectiae P. Henn. — (*Fg. Lusit.*, XII).

In ramulis *Rhamni Alaterni* L., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, majo, 1955.

Obs.: *pycnidiis 78-130×52-117 μ; sporulis 3-4×2,6 μ.*

Socio *Phomopsi rameali* (Desm.) Died.

Ph. cycadella Sacc., *Fl, Myc. Lusit.*, X, 16 et *Syll.*, XI, 487.
Ad folia *Cycadis revolutae* Thunb., in Lisboa (Tapada da Ajuda), leg. Marques Gomes, januario, 1955.
Obs.: *pycnidiis 142,5-154 × 64-75,5 μ; sporulis 4,68-5,72 × × 2,6-3 μ.*
Sociis *Ascochyta cycadina* Scalia et *Microdiplodia cycadella* Gz. Frag.

Ph. exigua Desm., in Alm., *Fl. Mic. Port.*, 98.
In caulibus *Lini usitatissimi* L., pr. Vila do Conde (Feijozes), leg. Maria de Lourdes Borges, majo, 1955.
Obs.: *pycnidiis 143-170 × 114-142,5 μ; sporulis biguttulatis, 3,9-7,8 × 2,6-3 μ.*

* 446) **Ph. tenella** Sacc., in D. Sacc., Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 90.
In ramulis *Cupressi* sp., pr. Santiago do Cacém, leg. Maria de Lourdes Borges, septembri. 1955.
Obs.: *pycnidiis usque 228 μ diam.; sporulis 2,6-4 × 2,6 μ.*
Socia *Botryosphaeria Berengeriana* De Not.

Phomopsis Sacc.

Ph. Cestri Syd. — (*Myc, Lusit.*, VI, 132, n. 287).
In ramulis *Cestri* sp., pr. Santiago do Cacém, leg. Maria de Lourdes Borges, septembri, 1955.
Obs.: *sporophoris 13-15 μ longis; sporulis plus minusve fusoideis, semper continuis, 6,5-9 × 2,6 μ, filiformibus non visis.*

Ph. controversa (Sacc.) Trav. — (*Myc. Lusit.*, VII, 103, n. 330).
In ramulis *Fraxini angustifoliae* Vahl, pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, majo 1955.
Obs.: *pycnidiis usque 285 × 199,5 μ; sporophoris 19-20 × × 0,8-1,3 μ; sporulis 6,5-9,5 × 2,5-3 μ.*

* 447) **Ph. Landeghemiae** (Nits.) Trav., *Pyren.*, *ap Fl. Ital. Cryptog.*, 267 [*Diaporthe Landeghemiae* (West.) Nits.]; *Phoma Landeghemiae* (Nits.) Sacc., *Syll.*, III. 71; Allesch., *Die Pilze*, VI, 230; *Phomops. Landeghemiae* v. Höhn., Grv., *Sphaeropsid.*, I, 205.

In ramulis *Deutziae* sp., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, majo, 1955.

Obs.: *pycnidiis 228-256 × 114-142 μ; sporophoris usque 13--18 μ longis; sporulis 8-10 × 2,5-3 μ.*

Ph. ramealis (Desm.) Died. — (*Myc. Lusit.*, X, 178, n. 548).

In ramulis *Rhamni Alaterni* L., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, majo, 1955.

Obs.: *sporophoris 19-20 μ longis; sporulis 6,5-10 × 2,6 μ.*

Socia *Phoma Colletiae* P. Henn.

Ph. Rossiana Sacc. — (*Myc. Lusit.*, VI, 133, n. 291).

In ramulis *Lupini lutei* L., pr. Caria, leg. Alberto Gardé, julio, 1955.

Obs.: *pycnidiis satis papillatis, 342-400 × 114-170 μ; sporophoris 13-15 μ. longis; sporulis 6,5-8 × 2-2,6 μ.*

Sphaeronema Fr.

** 448) **Sph. Camarae** n. sp. (fig. 4-5).

Pycnidiis sparsis, tectis, demum erumpentibus, ellipsoideis, nigris, glabris, 399-487,5 μ diam.; collo crasso, elongato, recto, 142,5-170 × 57-114 μ; sporophoris fasciculatis, filiformibus, achrois, 8-10 × 1,3 μ.; sporulis cylindraceis, utrinque rotundatis, rectis quandoque curvulis, initio guttullatis, dein continuis, hyalinis 10--13 × 1,3-2 μ.

In ramulis *Echii rosulati* Lge., pr. Oeiras (Quinta do Marquês) !, februario, 1955.

Socio *Ophiobolo Cesatiano* (Mont.) Sacc.

A praeclarissimo Prof. Emmanuel de Sousa da Câmara dicata species.

Strasseria Bres. et Sacc.

Str. Rusci S. Cam. et Luz — (*Myc. Lusit.*, II, 52, n. 95, c. icon., tab. II, fig. 4-6).

In cladodiis *Rusci* sp., in Lisboa (Campo Grande), leg. Dr.ª Maria de Lourdes de Oliveira, augusto, 1955.

Obs.: *pycnidiis 85-114 × 85 μ; setulis usque 8 μ longis; sporulis 10-13 × 7-8 μ.*

Phaeosporae Sacc.

Cytoplea Bizz. et Sacc.

C. ulmea (Karst.) Pet. et Syd., *Pyren., Sphaeropsid., Melanc.*. 447; *Coniothyrium ulmeum* Karst., in S. Cam., *Myc. Lusit.*, XII, 202, n. 598.

In ramulis *Ulmi* sp., pr. Oeiras (Quinta do Marquês)!, februario, 1955.

Obs.: *pycnidiis 370-400 × 340-370 μ; sporulis 5-8 × 2,5-3 μ.*

Hyalodidymae Sacc.

Ascochyta Lib.

A. cycadina Scalia — (*Myc. Lusit.*, IX, 64, n. 508).

Ad folia *Cycadis revolutae* Thunb., in Lisboa (Tapada da Ajuda), leg. Marques Gomes, januario, 1955.

Obs.: *pycnidiis usque 142,5 × 75 μ; sporophoris non visis (an evanidis?); sporulis semper non constrictis, 8-11,7 × 2,6-3 μ.*

Sociis *Phoma cycadella* Sacc. et *Microdiplodia cycadella* Gz. Frag.

Phaeodidymae Sacc.

Botryodiplodia Sacc.

* 449) **B. acinosa** (Fr.) Cke., in Sacc., *Syll.*, X, 295; Allesch., *Die Pilze*, VII, 187.

In ramulis *Tiliae platyphyllae* Scop., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), novembri, 1954, !, det. clarissimo Prof. Emmanuel de Sousa da Câmara.

Obs.: *pycnidiis stromaticis sicut videtur; sporulis 19-20 × × 8-9,5 μ.*

Diplodia Fr.

* 450) **D. moricola** C. et Ell., in Sacc,, *Syll.*, III, 351; Berl., *Fungi Moric.*, 25.

In ramulis *Mori nigrae* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agonomicae Nationalis), leg. Maria Delfina Lucas, majo, 1955.

Obs.: *pycnidiis non papillatis, 340-370 × 170-199,5 μ; sporulis ellipsoideis, 15,5-20,8 × 8-9,5 μ.*

Microdiplodia Allesch.

* 451) **M. cycadella** Gz. Frag., in D. Sacc., Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 297.

Unam., *Espheropsid. Penins. Iber.*, 323, n. 1433.

Ad folia *Cycadis revolutae* Thunb., in Lisboa (Tapada da Ajuda), leg. Marques Gomes, januario, 1955.

Obs.: *pycnidiis 150-200 × 120-170 μ; sporophoris minutis; sporulis 6,5-9 × 2,6-4 μ.*

Sociis *Phoma cycadella* Sacc., et *Ascochyta cycadina* Scalia.

* 452) **M. Harknessi** (Sacc.) Tassi, in Sacc. et D. Sacc., *Syll.*, XVIII, 323; *Diplodia Harknessi* Sacc., *Syll.*, III, 363, *Microdiplodia laurina* Grv., *Sphaeropsid.*, II, 27.

In ramulis *Lauri nobilis* L., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), majo 1955.

Obs.: *pycnidiis 228-256,5 μ diam; sporulis 8-10 × 4,5-5 μ.*

M. microsporella Allesch. — (*Myc. Lusit.*, IX, 67).

In ramulis *Euphorbiae Characiae* L.

Obs.: *pycnidiis 114-170 × 85-142 μ; sporulis 9-13 × 3-4,5 μ.*

In ramulis *Fraxini angustifoliae* Vahl.

Obs.: *sporulis 9,5-13 × 4,5-5 μ.*

In ramulis *Populi albae* L.

Obs.: *sporulis 9,5-13 × 4,5-5 μ.*

Omnia specimina, pr. Oeiras (Quinta do Marquês), ab Alberto Gardé, lecta fuerunt, majo, 1955.

M. perpusilla (Desm.) Allesch. — *Mycofl. Lusit.*, 57, n. 81).

In caulibus *Foeniculi vulgaris* Mill., pr. Oeiras (Quinta do Marquês), majo, 1955.

Obs.: *pycnidiis 170-228 × 142,5-199,5 μ; sporulis 9-13 × 5-5,7 μ.*

Phaeophragmiae Sacc.

Hendersonia Berk.

* 453) **H. arundinis** (Lib.) Sacc., var. **maritima** Guyot, Mass., Mont. et Saccas, *Rev. Mycol.*, T. XI (N. S.) N° 2-3, pg. 55 (fig. 3).

Ad culmos *Junci acuti* L., in Sines, leg. Maria de Lourdes Borges, septembri, 1955.

Obs.: *pycnidiis 142,5-228 × 85-114 μ; sporulis semper triseptatis sicut videtur, 13-18 × 6,5-8 μ.*

Phaeodictyae Sacc.

Camarosporium Schulz.

C. Atriplicis Alm. et S. Cam. — (*Myc. Lusit.*, X, 185).
Ad caules *Atriplicis Halimi* L., in Sines, leg. Maria de Lourdes Borges, septembri, 1955.
Obs.: *pycnidiis 142,5-170 μ diam.; sporulis 13-18 × 9,5-10 μ.*

Scolecosporae Sacc.

Rhabdospora Dur. et Mont.

Rh. Brunaudiana Sacc. — (*Myc. Lusit.*, VII, 115, n. 355).
Ad ramulos *Thapsiae villosae* L., in insula Berlenga, leg. Maria de Lourdes Borges, augusto, 1955.
Obs.: *pycnidiis majoribus 199,5-285 × 85-114 μ; sporophoris usque 13-15 μ longis sporulis 18-26 × 1,3-2 μ.*

Septoria Fr.

* 454) **S. Armeriae** Allesch., in Sacc. et P. Syd, *Syll.;* XIV, 977.
In foliis emortuis *Armeriae berlengensis* Darv., in insula Berlenga, leg. Maria de Lourdes Borges, septembri, 1955.
Obs.: *sporulis crassioribus, 15,5-26 × 2-2,5 μ.*

* 455) **S. Dipsaci** West., in Sacc., *Syll.*, III, 553; Allesch., *Die Pilze*, VI, 774.
In foliis *Dipsaci sativi*, pr. Capinha (Caria), leg. Alberto Gardé, julio, 1955.
Obs.: *sporulis rectis, saepe curvulis, 39-65 × 0,8-1,3 μ.*

LEPTOSTROMATACEAE Sacc.

Scolecosporae Sacc.

Leptostromella Sacc.

* 456) **L. hysterioides** Sacc., *Syll.*, III, 659; Allesch., *Die Pilze.*, VII, 389; Grv., *Sphaeropsid.*, II, 192.
Ad pedunculos siccos *Armeriae* sp., in Sines, leg. Maria de Lourdes Borges, septembri, 1955.
Obs.: *sporulis cylindraceis, rectis curvulisve, continuis 20-33 × 2 μ.*

HYPHALES (Mart.) Sacc. et Trav.

DEMATIACEAE Fr.

Hyalosporae Sacc.

Ellisiella Sacc.

E. polytrichosa S. Cam., *Mycofl. Lusit.*, VIII et IX, 81, n. 186, c. icon. (fig. 99-101).

In ramulis *Hederae Helicis* L., pr. Sacavém (ad Hortum Stationis Agronomicae Nationalis), januario, 1955.

Obs.: *caespitulis 228-400 × 142,5-170 μ; setulis 117-156 × 5 μ; conidiis 20-26 × 5 μ.*

MUCEDINACEAE Lk.

Hyalosporae Sacc.

Acrostalagmus Crd.

A. cinnabarinus Crd., in Wint., *Fl. Myc. Lusit.*, V, 23.

In caulibus *Lini usitatissimi* L., pr. Vila do Conde (Feijozes), leg. Maria de Lourdes Borges, majo, 1955.

Obs.: *ramis subulatis 13-19 μ longis; conidiis 4,5-7 × 2,6-3 μ.*

MYCOFLORA AFRICANA

* 457) **Phyllosticta coffaeicida** Speg., in D. Sacc. Trav. et Trott., *Syll.*, XXV, 69.

In foliis *Rubiaceae* cujusdam, in Africa, Angola (Colonato do Vale do Sage, Vigo), leg. Azevedo Noronha, julio, 1955.

Obs.: *pycnidiis 142-170 μ diam.; sporulis 5-7 × 2,5-3 μ.*

Lasiodiplodia Theobromae (Pat.) Griff. et Maubl. — (*Minutiss. Mycofl. St. Thom.* et *Princ. Ins.*, III, 9).

In foliis *Rubiaceae* cujusdam, in Africa, Angola (Colonato do Vale do Sage, Vigo), leg. Azevedo Noronha, julio, 1955.

Obs.: *sporulis 26-33 × 13-15 μ.*

Socia *Phyllosticta coffaeicida* Speg.

NOTA SOBRE AUTOPOLIPLOIDIA INDUZIDA EM *LUZULA CAMPESTRIS* DC. (1)

POR *D. CASTRO e M. NORONHA-WAGNER*
(Estação Agronómica Nacional)

DURANTE um estudo sobre o comportamento dos cromosomas meióticos em algumas espécies de *Luzula* verificámos existirem cromosomas B em algumas plantas de *Luzula campestris* DC., recebidas do Jardim Botânico de Rouen (NORONHA-WAGNER e CASTRO, 1952).

Com o fim de investigarmos se existe algum gene responsável pela heterocromatinização de supranumerários, idêntico ao gene H identificado em *Narcissus* (FERNANDES, 1949), induzimos a poliploidia em algumas plantas de *Luzula campestris* ($2n = 12$) pertencentes a uma população da Serra de Sintra, onde nunca assinalámos a existência de cromosomas B, e cruzámos os autopoliploides resultantes ($4n = 24$) com plantas de 12 cromosomas obtidas a partir de uma planta que, além do complemento cromosómico normal, possuía um cromosoma acessório heterocromático.

Esperamos obter aneuploides, a partir da segregação destas plantas com 18 cromosomas, para verificarmos se os cromosomas extra se heterocromatinizam nas plantas que possuam o gene H.

Como as plantas de 24 cromosomas, obtidas com o tratamento de colquicina apresentam características morfológicas e um comportamento meiótico interessantes achámos vantajoso apresentar esta nota preliminar.

O tratamento de colquicina a 0,5 % durante 4 horas incidiu sobre a parte aérea de plântulas segundo o método já descrito para *Luzula purpurea* (MELLO-SAMPAYO, CASTRO e MALHEIROS-GARDÉ, 1951).

---

(1) Comunicação apresentada ao XXIII Congresso Luso-Espanhol para o Progresso das Ciências, realizado em Coimbra de 1 a 5 de Junho de 1956.

Alguns dias após o tratamento todas as plântulas apresentaram as folhas muito mais largas que o normal mostrando-as, também, muitas vezes contorcidas.

Ao fim de um ano tinham morrido algumas plantas, outras tinham recuperado o seu aspecto morfológico normal enquanto que uma certa percentagem exibia um gigantismo bastante acentuado sobretudo no que diz respeito à espessura e largura das folhas, ao comprimento dos pêlos, e às dimensões das inflorescências e das sementes. Estas últimas quando estudadas citològicamente, apresentavam duplicada a sua constituição cromosómica.

As fig. 1 e 2 mostram respectivamente o aspecto duma planta normal ($2n = 12$) e duma planta autopoliploide ($4n = 24$).

Além destas diferenças morfológicas entre as plantas normais e as poliploides artificiais também se notou uma diferença no comportamento fisiológico pois que as plantas de 24 cromosomas se mostraram muito mais susceptíveis ao ataque dum fungo, ainda não identificado, que parasita também as plantas de 12 cromosomas.

Por dispormos de pouco material, pois queriamos obter o maior número possível de sementes e realizar os cruzamentos a que já nos referimos, só nos foi permitido verificar a maneira como se dava o emparelhamento — estudado em MI — e observar como se distribuiam os 24 cromosomas pelos 4 núcleos das tétradas após a 2.ª divisão. Assim, verificámos que não se encontram, como era de esperar, associações de mais de 4 cromosomas; em muitas C. M. P. que estudámos apenas vimos tetravalentes, trivalentes, bivalentes e univalentes. Na Fig. 3 vêem-se 3_{IV}, 1_{III}, 4_{II} e 1_{I}; na Fig. 4 vêem-se 5_{IV} e 2_{II} e na Fig. 5 vêem-se 6_{IV}.

A despeito destas associacões multivalentes o resultado final da 1.ª e 2.ª divisões é bastante regular, porquanto, ao estudarmos a maneira pela qual os 24 cromosomas se disjuntam para os núcleos das tétradas, verificámos que 70 % das tétradas estudadas tinham 12 cromosomas em cada um dos seus 4 núcleos.

Verificámos, também, que 28 % das tétradas estudadas tinham nos seus núcleos, respectivamente, 11, 13, 12 e 12 cromosomas. Apenas em 2 % das tétradas estudadas se verificou uma disjunção mais irregular pois dois dos seus núcleos tinham 13 cromosomas tendo os outros dois apenas 11.

A única irregularidade que encontrámos foi um cromosoma retardatário na AII (Fig. 6).

Da regularidade com que os cromosomas se disjuntam deve resultar a completa fertilidade que verificámos nos autopoliploides a despeito da alta frequência com que, em MI, se observaram associações multivalentes.

SUMMARY

In the course of an investigation on the heterochromatinization of accessory chromosomes in *Luzula campestris*, some hybridization work was thought necessary with autotetraploids ($4n = 24$) of a population without B chromosomes, and diploids ($2n\ \ 12$) obtained from plants containing, besides their normal diploid complement, one accessory chromosome.

Aneuploids from the segregation of the triploids ($3n\ \ 18$) may perhaps give us some information on the existence, in this species, of the gene H found in *Narcissus* (FERNANDES, 1949).

Tetraploidy was induced by colchicine, following the method already described (MELLO-SAMPAYO, CASTRO and MALHEIROS-GARDÉ, 1951). As some characteristics, already observed, of these autopolyploids are of interest, this short note was prepared to describe them succintly. The autotetraploids exhibit a remarkable gigantism specially in respect to leaf width, length of the leaf hairs and size of inflorescences and seeds. Not all features of meiosis, could yet be studied, nevertheless MI was found to be quite regular in spite of tetra, tri and univalent associations. Metaphase II seems also to have very few irregularities as shown by the distribution of the 24 chromosomes to the four nuclei of the tetrads. In point of fact 70 % of tetrads studied had 12 chromosomes in each of the four nuclei, 28 % had respectively 11, 13, 12, and 12 chromosomes and only 2 % had 13 in two of its nuclei and 11 in the other two.

The tetraploids are completely fertile.

BIBLIOGRAFIA

FERNANDES, A.

1949 Le problème de l'hétérochromatinisation chez *Narcissus Bulbocodium* L. *Bol. Soc. Broteriana*, ser. 2. **23**: 5-69.

MELLO-SAMPAYO, T. CASTRO, D. e MALHEIROS-GARDÉ, NYDIA

1951 Observações sobre a autotetraploidia induzida pela colquicina em *Luzula purpurea* Link. *Agron. Lusit.* **13**: 1-11.

NORONHA-WAGNER, M. e CASTRO, D.

1952 Um cromosoma supranumerário em *Luzula campestris*. *Sci. Genét.* **4**: 149-153.

LEGENDA DAS FIGURAS

Fig. 1 — *Luzula campestris* normal — 12 cromosomas.

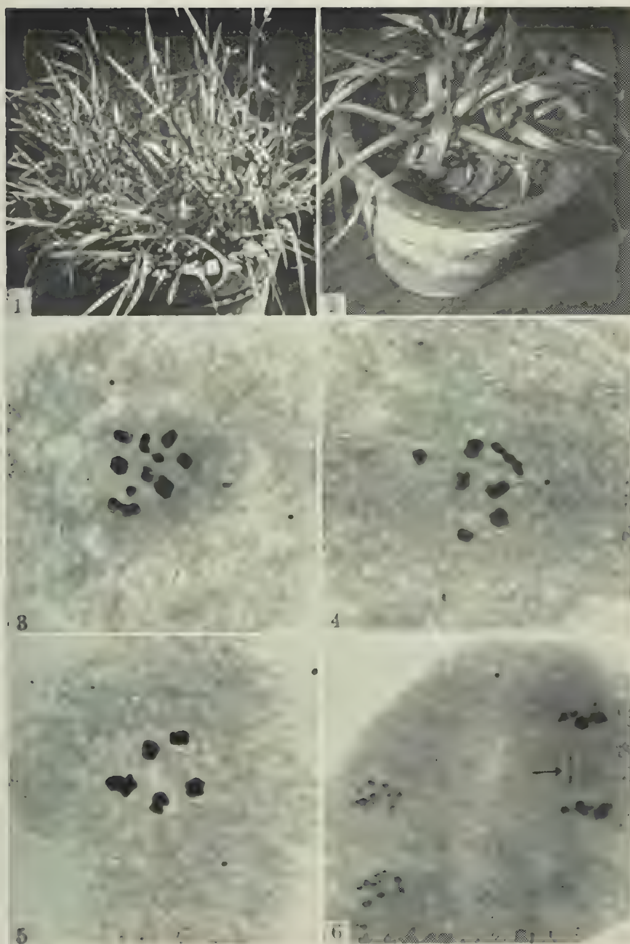
Fig. 2 — *Luzula campestris* autopoliploide — 24 cromosomas.

Fig. 3 — MI de *Luzula campestris* autopoliploide (24 cromosomas) — 3_{IV}, 1_{III}, 4_{II} e 1_{I}.

Fig. 4 — MI de *Luzula campestris* autopoliploide (24 cromosomas) — 5_{IV} e 2_{II}.

Fig. 5 — MI de *Luzula campestris* autopoliploide (24 cromosomas) — 6_{IV}.

Fig. 6 — Cromosoma retardatário em AII de *Luzula campestris* autopoliploide (24 cromosomas).


1
3
4
5
6

CORRECÇÃO DA ESTRUTURA DE UM SOLO ÁCIDO

ESTUDO LABORATORIAL

POR *FRANCISCO MANUEL VIEIRA DE BRITO*
(Estação Agronómica Nacional)

INTRODUÇÃO

A região conhecida por Campo Branco, situada na província do Baixo Alentejo, ocupa uma área de dezenas de milhares de hectares tendo como centro o concelho de Castro Verde e estendendo-se na direcção norte-sul desde Aljustrel até próximo de Almodovar, alargando-se para ambos os lados da estrada nacional n.º 2 que liga Beja ao Algarve.

Segundo MIRA GALVÃO (10, 11), em fins do século passado, toda esta região se encontrava, na sua quase totalidade, coberta de mato, refugiando-se na proximidade de montes e povoações «uma agricultura pobre e definhada pela falta de fertilizantes». O trigo ocupava apenas uma pequena área, a indispensável para satisfazer as parcas necessidades duma população rural pouco numerosa.

A cultura cerealífera só se expandiu com a introdução dos adubos químicos no país e devido à lei de 1899 que garantia o consumo do trigo nacional. Largas extensões de charneca foram então queimadas e arroteadas, surgindo prósperas e produtivas cearas, uma vez que o fósforo, factor limitante da cultura, era fornecido às terras.

As produções excepcionais dos primeiros anos foram decrescendo à medida que se esgotava a matéria orgânica acumulada pelo mato durante milénios. Os pousios, mais ou menos duradouros, começaram então a fazer parte da agricultura normal, ao mesmo tempo que a cevada e a aveia, menos exigentes iam substituindo o trigo.

O período crítico que se seguiu à guerra de 1914-18 e a Campanha de Trigo (1929-30) trouxeram novos estímulos à expansão da cultura cerealífera. Destruiram-se mais montados e reduziram-se os pousios de tal modo que, hoje, toda a região do Campo

Branco se apresenta quase completamente despida de vegetação arbórea e arbustiva (Fig. 1).

Na Carta de Solos de Portugal (Representação Preliminar) elaborada por L. BRAMÃO *et al.* (4) os solos da região do Campo Branco recebem a designação de *pardo-esbranquiçados do Alentejo*. Esta designação não é seguida por TELES GRILO (15) que, na sua «Contribuição para uma Carta-Esboço dos Solos de Portugal»,



Fig. 1 — Aspecto da paisagem característica do Campo Branco: topografia plana e ausência de vegetação arbórea.

atribuindo-lhes uma representação muito menor, os inclui no grande grupo dos *solos pardos sem calcário, originados de xistos argilosos*.

Os solos do Campo Branco são derivados de xistos do carbónico inferior e o seu nome é devido à acentuada coloração pardo-esbranquiçada que apresentam no Verão. A sua topografia plana, levemente ondulada, ocasiona uma deficiente drenagem superficial. Muito pobres em matéria orgânica, de textura em geral franca, por vezes franco-argilosa a argilosa, sem estrutura ou com estrutura fragmentária fracamente desenvolvida, em geral fortemente ácidos ou mesmo extremamente ácidos (em menos casos levemente ácidos) (15), estes solos apresentam-se numa péssima condição física, com fraco poder de retenção para a água e uma baixíssima permeabilidade e com sintomas de hidromorfismo. No verão secam fàcilmente até grande profundidade e endurecem muito tornando impraticável qualquer lavoura a seco (10). No inverno encharcam

ràpidamente, apresentando um período de sazão muito curto, o que dificulta imenso o alqueive e as lavouras de sementeira.

As suas deficiências físicas são ainda agravadas por um regíme de precipitações muito irregular, chovendo quase que exclusivamente no Outono e Inverno. A precipitação média anual de cerca de 500 mm oscila imenso, subindo a uns 1000 mm nuns anos para descer a 300 noutros. Além disso, em certos meses caem 100 a 200 mm, podendo chover num só dia 70 mm com aguaceiros de 18 a 20 mm (10).

O solo e o sub-solo têm fraca capacidade para armazenar água, de modo que a maior parte das chuvas perdem-se por escoamento superficial ou ficam encharcando a terra, prejudicando o desenvolvimento das plantas por asfixia radicular. O problema do excesso de água é de tal modo grave que numa região cálido-árida as produções mais baixas ocorrem nos anos mais chuvosos.

As condições físicas do solo poderiam ser melhoradas pela aplicação de matéria orgânica. Porém, os recursos da região são pobres neste correctivo. A densidade pecuária é exígua e a prática da sideração pouco divulgada. Além disso, as palhas dos cereais não são normalmente aproveitadas no fabrico de estrumes artificiais.

O regime de monocultura cerealífera domina em todo o Campo Branco, aparecendo com mais frequência a seguinte rotação:

1.º ano — Alqueive
2.º ano — Trigo (ou cevada, nas terras mais pobres)
3.º ano — Aveia
4.º ano — Pastagem espontânea ou pousio

O pousio pode prolongar-se por mais um ano nas terras mais pobres.

As produções são, em valores médios, 500 a 600 kg/ha para o trigo e 750 a 900 l/ha para a aveia.

As crises de trabalho são um mal crónico na região, apenas se atingindo o pleno emprego durante o período das ceifas e debulhas (Junho e Julho). Desde meados de Agosto a fins de Setembro (altura em que se iniciam os trabalhos de sementeira) o desemprego é quase total.

O presente trabalho tem como finalidade estudar laboratorialmente as condições físicas em que estes solos se encontram, sobretudo no que respeita à possibilidade de melhorar a sua estrutura

e as condições de arejamento e permeabilidade dela dependentes, pela aplicação de matéria orgânica acompanhada de calagem, uma vez que se trata de um solo ácido.

O aparecimento recente de condicionadores de solos, especialmente o *Krilium 6*, com efeitos notáveis na estruturação, levou-nos a experimentar também este produto, mais com o fim de comparar os seus resultados com os dos outros tratamentos à base de correctivos agrícolas tradicionais, do que encarando a hipótese de o utilizar na prática dado o seu custo.

Tratando-se de um estudo em laboratório devemos desde já acentuar que as modificações provocadas por estes tratamentos na agregação do solo, têm sòmente um valor comparativo, pois as condições laboratoriais em que os produtos actuaram são diferentes das existentes no campo e, por outro lado, não nos tendo sido possível fazer ensaios com plantas não podemos medir em valores de produção os resultados de qualquer melhoria nas condições físicas do solo. No entanto, os resultados obtidos poderão contribuir para esclarecer o problema da correcção destes solos e fornecer elementos para orientar a experimentação no campo, sempre imprescindível quando se procura conjugar a acção de todos os elementos que influem na produção.

MATERIAL E MÉTODOS

a) — *O solo*

Em Junho de 1953, com um técnico em cartografia de solos conhecedor da região, procedemos à localização da zona onde se colheu a amostra destinada ao nosso estudo, na primeira camada do perfil cuja descrição seguidamente se apresenta:

0-20/25 cm — Camada pardo-esbranquiçada, franca, sem estrutura, com alguns elementos grosseiros quartzíferos, com raízes. Apresenta-se removida, seca e pulverulenta. Reacção nula ao HCl.

20/25-50/60 cm — Camada parda, com tonalidades esverdeadas e pontuações amareladas, franco-argilosa, muito compacta, sem estrutura, com má drenagem e com elementos grosseiros quartzíferos. Reacção nula ao HCl.

50/60-? — Rocha constituída por xisto em vários estados de meteorização, folheado, húmido e amarelo esverdeado. Reacção nula ao HCl.

Observações: — Terra de alqueive numa baixa (fim de encosta muito suave). Superficialmente o terreno apresenta torrões de tamanhos variados e leves.

Local: — Estrada Nacional n.º 2, entre Cargueiro e Castro-Verde, ao km 641.

As amostras colhidas nas duas primeiras camadas do perfil descrito acima, depois de secas ao ar e crivadas pelo crivo de 2 mm, apresentam as características físico-químicas expressas no Quadro I.

QUADRO I

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DA AMOSTRA

Características físicas		Camadas 1.ª	Camadas 2.ª
Humidade %		1,6	2,0
Análise Mecânica (%)	Areia grossa	14,4	10,0
	Areia fina	24,1	19,0
	Limo	45,1	45,0
	Argila	16,4	26,0
Equivalente de humidade (%)		23,13	—
Densidade aparente		1,65	—
pH		5,2	7,2
Textura		Franca	Fr.-arg.

Características químicas	1.ª camada
Carbono orgânico	0,81 %
Matéria orgânica	1,4 %
Potássio assimilável	12,5 p. p. m.
Fósforo assimilável	vestígios
Catiões de troca (ME/100 g)	
Cálcio	2,30
Magnésio	1,50
Hidrogénio	3,31
Manganésio	0,08
Sódio	0,47
Potássio	0,07
Capacidade de troca	7,73
Percentagem de saturação de bases	57

b) — *Esquematização dos ensaios*

Como dissemos na introdução, é nosso propósito estudar, em laboratório, a possibilidade de melhorar as propriedades físicas deste solo, nomeadamente a sua estrutura, usando para tal fim alguns dos correctivos agrícolas tradicionais. Tratando-se dum solo ácido (pH 5,2) e pobre em matéria orgânica, resolvemos experimentar a acção do cálcio, na forma de hidróxido, como correctivo do pH, procurando ainda esclarecer a influência daquele elemento sobre a decomposição da matéria orgânica, existente no solo ou adicionada nas formas de estrume e composto, e a consequente actuação no aumento de estrutura do solo.

Os correctivos orgânicos (estrume e composto) foram aplicados em 2 níveis, em quantidades proporcionais a uma estrumação de 10 e 40 t/ha. O composto foi fabricado com palhas de trigo e o estrume aplicado foi o de vaca. As características de ambos constam no Quadro II e referem-se a material crivado pelo crivo de 2 mm.

QUADRO II

Caracterização dos correctivos	Composto %	Estrume %
Carbono orgânico	11,4	12,2
Matéria orgânica	19,6	21,0
Humidade	52,0	34,0
Cinza	24,0	36,8
pH após 1/2 hora	6,0	8,0
pH após 24 horas	6,5	8,6

O hidróxido de cálcio foi aplicado num só nível, de forma a corrigir a acidez do solo para o valor de pH 6,5. A quantidade usada corresponde a 1,1 t/ha e foi calculada com base na curva de titulação deste solo (Fig. 2).

No Quadro III descriminam-se as modalidades de tratamentos usadas nos ensaios e as quantidades em que os correctivos foram aplicados. Para o cálculo de quantidades em relação ao hectare tomou-se como base a profundidade de 15 cm e a densidade aparente de 1,65.

Em cada uma das 10 modalidades e na testemunha usámos

QUADRO III

Modalidades de tratamento		Quantidades usadas	
Designação	N.º	g/kg de terra seca	t/ha
Testemunha	1	—	—
$(OH)_2Ca$	2	0,444	1,1
Krilium 6	3	0,2	0,5
Estrume + $(OH)_2Ca$ . .	4	4,0 + 0,444	10 + 1,1
Estrume	5	4,0	10
Estrume + $(OH)_2Ca$ . .	6	16,0 + 0,444	40 + 1,1
Estrume	7	16,0	40
Composto + $(OH)_2Ca$ . .	8	4,0 + 0,444	10 + 1,1
Composto	9	4,0	10
Composto + $(OH)_2Ca$ . .	10	16,0 + 0,444	40 + 1,1
Composto	11	16,0	40

3 repetições empregando em cada uma delas o equivalente a 1 kg de terra seca em estufa à temperatura de 100-105° C. Os ensaios

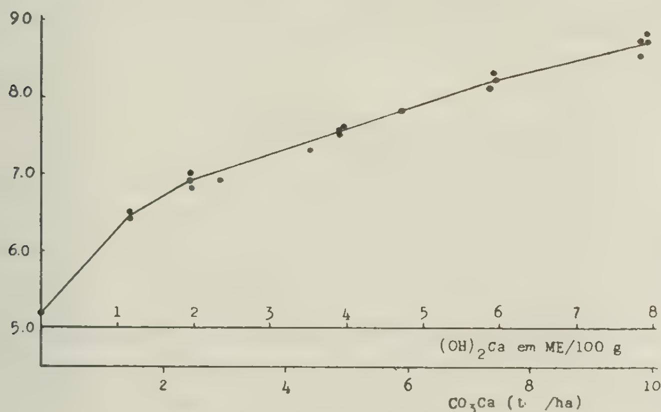


Fig. 2 — Curva de titulação do solo.

foram feitos em frascos de vidro (Fig. 3) sem drenagem, estando a terra neles contida com uma humidade de cerca de 20 %. A incubação decorreu em atmosfera saturada com uma temperatura média mensal (oscilação térmica diária nula) que variou de 20 a 14° C durante a experiência.

Ao fim de um período de incubação de 8 meses, a terra foi retirada dos frascos, seca ao ar, e de novo passada pelo crivo de

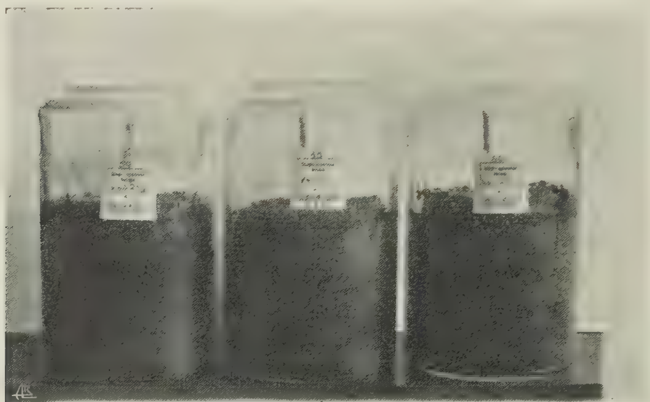


Fig. 3 — Tipo de recipientes usados nos ensaios.

2 mm, desfazendo-se os agregados, por intermédio de um pilão de madeira, apenas o bastante para passarem pelo crivo.

Fizeram-se, então as determinações que adiante discutiremos.

c) — *Métodos*

Os métodos usados foram os seguintes:

Humidade: — Determinou-se por secagem em estufa, à temperatura de 100-105° C e até peso constante.

Equivalente de humidade: — Usou-se o método de sucção, proposto por BOUYOUCOS e modificado por BOTELHO DA COSTA e ALMEIDA ALVES (6).

Análise mecânica: — Método usado no Departamento de Solos da E. A. N. descrito por RODRIGUES BALBINO (1). Para a classificação da textura recorremos ao diagrama triangular apresentado no *Soil Survey Manual* (26), ainda que os limites dos lotes areia e limo difiram dos do Método Internacional, por nós usados.

Densidade aparente: — Usámos o método da parafina, segundo a descrição de ALVES PEREIRA (19).

pH: — o pH foi determinado na mistura de 20 g de terra seca ao ar com 20 cc de água destilada, após meia hora de contacto, agitando ocasionalmente (20). As medições fizeram-se no poten-

ciómetro de Beckmann, mergulhando os eléctrodos de vidro até contacto com o sedimento terroso depositado no fundo do recipiente. Nestas condições os resultados obtidos foram mais uniformes.

Matéria orgânica: — Método de combustão por via seca usado no Departamento dos Solos da E. A. N., cujos fundamentos são descritos por MOTA MARQUES (18).

Fósforo e potássio assimiláveis: — A extracção foi feita com o reagente de Morgan e as medições no foto-colorímetro; pelo método de TINSLEY e PIZER (24) para o fósforo e pelo de GARMAN (13) para o potássio.

Catiões de troca: — A extracção fez-se com uma solução normal e neutra de acetato de amónio, e a determinação espectrográfica pelo método de Lundegardh (cit. FREITAS, 9).

Hidrogénio de troca: — Usámos o acetato de bário para deslocar o hidrogénio de troca, de acordo com o método seguido no Departamento de Solos da E. A. N., descrito por BRAMÃO e VEIGUINHA (3).

Curva de titulação: — Empregámos o método usado no Departamento dos Solos da E. A. N. e que descrevemos em relatório de tirocínio (5).

Estabilidade de macro-agregados: — Usámos o método proposto por GRAÇANIN (14). Procurámos trabalhar com agregados de tamanho uniforme, com 5 mm de diâmetro, em copos de vidro com 6 cm de altura e com água destilada à temperatura de 20-21 ° C. Em cada uma das 3 repetições de cada tratamento experimentámos o comportamento de 4 ou 5 torrões.

Estabilidade de micro-agregados: — Seguimos também o método descrito por GRAÇANIN (14) na determinação da estabilidade das partículas do lote de argila. Para as partículas da fracção limo + argila servimo-nos da razão de dispersão de Midletton.

A agitação da proveta foi feita manualmente, dum modo uniforme; usámos 20 movimentos alternados para a argila e para a colheita de limo, que se fazia seguidamente, a mesma proveta era agitada mais 10 vezes, de modo idêntico ao anterior.

Com a finalidade de minimizar os erros provenientes da pequena percentagem de argila existente no solo com que trabalhámos, usámos 20 gramas de terra seca nas determinações.

Ascensão capilar: — Empregámos o método proposto por SCHOFIELD e descrito por PEREIRA JARDIM (17), com as seguintes modificações: tubo de vidro com 30 cm de comprimento e 0,6 cm de

diâmetro interno; o solo foi crivado pelo crivo de 1 mm; o calcamento fez-se com 20 pancadas manuais. A Fig. 4 mostra o dispositivo em que se fez a determinação.

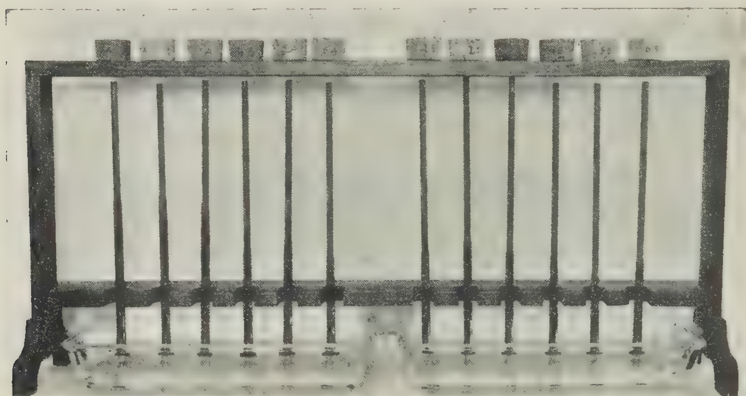


Fig. 4 — Dispositivos para determinação da ascenção capilar.

Permeabilidade: — Na determinação da permeabilidade seguimos a técnica de FIREMAN (8), empregando um permeâmetro constituído por tubos de vidro com 25-26 mm de diâmetro interno e 20 cm de altura, dispostos em bateria de 20 unidades (Fig. 5). A coluna de solo no tubo de vidro tinha 10 cm de altura, depois de sofrer uma compactação de 20 batimentos em queda livre



Fig. 5 — Bateria de permeâmetros

de altura de 10 cm. As determinações foram feitas com água destilada, com a carga constante de 5 cm acima da superfície do solo.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

No estudo da influência da matéria orgânica, associada ou não ao cálcio, nas condições de estruturação da primeira camada do perfil do solo recorremos a várias determinações cujos resultados constam nos Quadros IV e V. Neste capítulo analisaremos esses resultados procurando explicar as modificações introduzidas na estrutura pelos diversos tratamentos.

a) — *pH*

Como se pode observar no Quadro IV quase todos os tratamentos provocaram, em relação à testemunha, um aumento altamente significativo no pH do solo. As aplicações de estrume e composto, sobretudo o primeiro, quando associados com o cálcio conduziram aos valores mais elevados.

Na concentração usada (0,2 ‰) o *Krilium* não alterou significativamente o pH, embora tenha provocado ligeira diminuição.

De acordo com a curva de titulação (Fig. 2) a dose de cálcio usada no tratamento n.º 1 deveria conduzir a pH 6,5. Porém, quando na correcção do pH dum solo se aplicam as quantidades de cálcio determinadas no laboratório pelo método das curvas de titulação não se atingem, em geral, os valores previstos por estas (25). No entanto, o valor baixo atingido por aquele tratamento (pH 5,60) não se pode explicar apenas por este facto, devendo também estar relacionado com a produção de substâncias ácidas, possìvelmente provenientes da decomposição da matéria orgânica e acumuladas durante o período de incubação a que o solo esteve sujeito (5, 22).

b) — *Análise de agregados*

Consoante as suas dimensões é uso classificar os agregados do solo em micro-, macro- e mega-agregados. Os limites que separam cada uma destas classes são mais ou menos arbitrários e variam de autor para autor, embora se tenha procurado relacioná-los com determinadas propriedades de cada classe (23). No que se segue adoptaremos a classificação de GRAÇANIN (14).

Num estudo da estrutura tem o máximo interesse a determinação da estabilidade à água das diferentes classes ou lotes de agregados. A técnica de análise de agregados de Yoder por crivagem em água é uma das mais usadas e permite a determinação de vários lotes de agregados estáveis à água entre os agregados de diâmetro superior a 0,10 mm (23). Para a análise de agregados de diâmetro inferior a 0,10 mm podem empregar-se os métodos de levigação, do areómetro e da pipeta.

Não nos foi possível fazer a análise de agregados pela técnica de Yoder por não dispormos do respectivo aparelho e tivemos de nos limitar à determinação das condições de agregação das partículas primárias de diâmetro inferior a 0,02 mm, usando para esse fim a técnica da pipeta. Deste modo, apenas estudámos as condições de micro-agregação do solo, o que tem muito interesse, pois os agregados de dimensões superiores dificilmente poderão ser estáveis, se os micro-agregados o não forem.

No entanto, recorrendo a uma determinação proposta por GRAÇANIN (14) podemos avaliar, « grosso modo », a estabilidade dos macro-agregados de diâmetro igual a 5 mm, como veremos seguidamente.

Estabilidade de macro-agregados

Esta determinação é muito aleatória, de resultados muito variáveis e consiste em medir o tempo que os macro-agregados resistem à desintegração dentro de água.

GRAÇANIN estabeleceu várias classes de estabilidade, consoante essa resistência, das quais ao nosso caso interessam apenas as classes I e II. Segundo o referido autor, pertencem à classe I (completamente instáveis) os agregados que não resistem mais de 3 minutos e à classe II (instáveis) os que resistem até 30 minutos.

Como se poderá observar no Quadro IV tanto a testemunha como os tratamentos com estrume e composto apresentam macro-agregados *completamente instáveis;* apenas o *Krilium* conseguiu aumentar ligeiramente a resistência à desagregação, sem contudo, passar francamente à classe II.

Estabilidade de micro-agregados

Para avaliarmos as condições de agregação das partículas de diâmetro inferior a 0,02 mm recorremos ao coeficiente de estrutura de Alten e à razão de dispersão de Midleton.

QUADRO IV

Tratamentos		pH		Estabilidade de macro--agregados (classes)	Estabilidade de micro-agregados						Ascenção capilar (altura atingida, em mm)							
					Coef. de estrutura (argila)		Razão de dispersão (limo + argila)		Coef. de estrutura (limo)		15 minutos		30 m	45 m	1 hora	2 horas	3 horas	
Designação	N.º	Médias	Difer.		Médias	Difer.	Médias	Difer.	Médias	Difer.	Méd.	Difer.	Méd.	Méd.	Méd.	Méd.	Méd.	Difer.
Testemunha	1	5,00		I	87,5		71,3		7,4		28		39	46	52	71	85	
$(OH)_2Ca$	2	5,60	+ 0,60 a. s.	I	84,8	— 2,7 a. s.	68,0	+ 3,3 n. s.	12,9	+ 5,5 s.	29	+ 1 n. s.	39	47	53	72	86	+ 1 n. s.
Krilium-6 0,2 ‰	3	4,87	— 0,19 n. s.	II,I	96,0	+ 8,5 a. s.	36,0	+ 35,3 a. s.	52,4	+ 4,5 a. s.	34	+ 6 a. s.	48	58	66	91	109	+ 24 a. s.
Estrume 0,4 % + $(OH)_2Ca$	4	5,97	+ 0,97 a. s.	I	86,6	— 0,9 n. s.	65,5	+ 6,0 a. s.	16,0	+ 8,6 a. s.	27	+ 1 n. s.	37	45	51	70	84	— 1 n. s.
Estrume 0,4 %	5	5,43	+ 0,43 a. s.	I	87,2	— 0,3 n. s.	67,3	+ 4,0 s.	12,8	+ 5,4 s.	27	— 1 n. s.	38	45	51	69	82	— 3 n. s.
Estrume 1,6 % + $(OH)_2Ca$	6	6,67	+ 1,67 a. s.	I	88,0	+ 0,5 n. s.	62,0	+ 9,3 a. s.	19,9	+ 12,5 a. s.	28	0 n. s.	38	45	51	69	83	— 2 n. s.
Estrume 1,6 %	7	6,33	+ 1.33 a. s.	I	89,9	+ 1,4 s.	63,0	+ 8,3 a. s.	18,3	+ 10,9 a. s.	28	0 n. s.	37	45	51	68	80	— 5 s.
Composto 0,4 % + $(OH)_2Ca$	8	5,83	+ 0,83 a. s.	I	89,5	— 1,0 n. s.	63,0	+ 8,3 a. s.	19,4	+ 12,0 a s.	28	0 n. s.	38	46	52	72	85	0 n. s.
Composto 0,4 %	9	5,10	+ 0,10 n. s.	I	86,2	— 1,3 s.	67,0	+ 4,3 s.	13,8	+ 6,4 s.	29	+ 1 n. s.	39	47	53	73	84	— 1 n. s.
Composto 1,6 % + $(OH)_2Ca$	10	6,03	+ 1,03 a. s.	I	86,9	— 0,6 n. s.	64,3	+ 7,0 a. s.	17,4	+ 10,0 a. s.	28	0 n. s.	40	48	55	75	90	+ 5 s.
Composto 1,6 %	11	5,43	+ 0,43 a. s.	I	86,8	— 0,7 n. s.	63,7	+ 7,6 a. s.	17,6	+ 10,2 a. s.	28	0 n. .s	38	46	52	72	87	+ 2 n. s.
O $(OH)_2Ca$ foi sempre aplicado a 0,0444 %		5 % $\bar{d} = \pm 0,20$ 1 % $\bar{d} = \pm 0,28$ E. exp. = 1,6 %			5 % $\bar{d} = \pm 1,2$ 1 % $\bar{d} = \pm 1,6$ E. exp. = 6,6 %		5 % $\bar{d} = \pm 3,6$ 1 % $\bar{d} = \pm 4,9$ E. exp. = 2,8 %		5 % $\bar{d} = \pm 5,0$ 1 % $\bar{d} = \pm 6,7$ E. exp. = 12,4 %		5 % $\bar{d} = \pm 1,8$ 1 % $\bar{d} = \pm 2,3$ E. exp. = 2,8 %						5 % $\bar{d} = \pm 4,9$ 1 % $\bar{d} = \pm 6,6$ E. exp. = 2,7 %	

O coeficiente de estrutura de Alten é calculado por intermédio da expressão $\frac{D-S}{D} \times 100$ onde D é a percetagem de partículas de diâmetro inferior a 0,002 mm determinada pela análise mecânica e S a percentagem das mesmas partículas determinadas sem dispersão. Haverá agregação total das partículas mencionadas em agregados de diâmetro superior ao limite indicado, quando $S = 0$; a agregação será nula no caso de ser $S = D$.

GRAÇANIN (14) estabeleceu uma classsificação de estabilidade dos micro-agregados que indicamos seguidamente.

Valor da expressão $\frac{D-S}{D} \times 100$	Grau de estabilidade
$<$ 10.	completamente instável
10-20.	instável
20-30.	muito pouco estável
30-50.	pouco estável
50-70.	bastante estável
70-90.	estável
$>$ 90.	muito estável

Analisando o Quadro IV na coluna onde se inscreveram os resultados correspondentes a esta determinação verifica-se que a testemunha apresenta um valor médio de 87,5 que corresponde a um grau de estabilidade elevado classificado como *estável*. Como esta determinação se refere às partículas de dimensões coloidais parece-nos poder concluir-se que a fracção argila se encontra razoàvelmente floculada.

Continuando a análise do Quadro IV pode verificar-se que a aplicação de cálcio (tratamento n.º 2) provocou uma desfloculação altamente significativa.

Nos tratamentos com estrume ao nível de 0,4 % também se notou ligeira desfloculação não significativa, mais intensa na presença de cálcio; no nível de 1,6 % o grau de floculação aumentou, chegando a ser significativo no tratamento sem cálcio (n.º 7).

Nos tratamentos com composto verificámos sempre uma ligeira diminuição na floculação que chegou a ser significativa no nível de 0,4 % sem cálcio (n.º 9).

O *Krilium* provocou um aumento altamente significativo no estado de agregação desta fracção, passando o seu grau de estabilidade à classe *muito estável*.

A razão de dispersão de Midleton é-nos dada pela expressão $\frac{S}{D} \times 100$, sendo o significado das letras idêntico ao da expressão anterior. Como limite de diâmetro das partículas tomou-se o valor 0,02 mm o que nos permite determinar a percentagem de partículas das fracções argila e limo que se reuniram para formar agregados estáveis à água e com diâmetro superior àquele valor. Quanto menor é o valor da razão de dispersão melhor é a agregação nas fracções consideradas, atingindo-se o estado de agregação total quando é $S = 0$.

Os resultados referentes a esta determinação fazem parte do Quadro IV e a sua interpretação estatística permite-nos verificar que todos os tratamentos (à excepção do n.º 2) provocaram um aumento na percentagem de agregação, altamente significativo na maioria deles.

Os tratamentos com estrume ou com composto no nível de 0,4 % e sem cálcio provocaram aumento de agregação significativo; porém, quando à matéria orgânica se associou o cálcio os aumentos foram altamente significativos. No nível de 1,6 % tanto o estrume como o composto conduziram a resultados altamente significativos.

Os melhores resultados na agregação obtiveram-se com o estrume associado ao cálcio no nível de 1,6 % (tratamento n.º 6) e com o composto também associado ao cálcio, no nível de 0,4 % (tratamento n.º 8).

Nos tratamentos com estrume a influência da quantidade empregada foi mais marcada que a do cálcio, especialmente no nível de 1,6 %. O contrário se passou com o composto, tendo-se obtido o melhor resultado com o nível mais baixo na presença de cálcio.

A acção do cálcio aplicado isoladamente (tratamento n.º 2) provocou um ligeiro aumento de agregação nas partículas que temos estado a considerar tendo o seu efeito sido diminuido pela ligeira desfloculação provocada na fracção argila e que anteriormente verificámos. Por esta razão resolvemos calcular o coeficiente de estrutura cujos resultados figuram no Quadro IV (col. 5) e que nos dão indicações do estado ou grau de agregação nas partículas primárias de diâmetro compreendido entre 0,02 e 0,002 mm, correspondente, pois, à fracção limo. Determinou-se este coeficiente pela mesma expressão do coeficiente de estrutura de Alten, tendo as letras idêntico significado. Os resultados obtidos com esta determinação são muito semelhantes aos da determinação anterior.

Porém, no tratamento n.º 2, em que se empregou o cálcio isoladamente, a influência deste produto no aumento de agregação foi estatìsticamente significativa, uma vez que se eliminou a fracção argila onde o cálcio tinha um efeito negativo.

A acção do cálcio no aumento do estado de agregação das partículas da fracção limo deve estar relacionada com a sua influência no processo de decomposição da matéria orgânica existente no solo ou adicionada na forma de composto e estrume.

O valor do coeficiente de estrutura (limo) da testemunha é muito baixo, aproximando-se muito de zero, que corresponde, como vimos, a um estado de completa desagregação das partículas da fracção limo. Nas condições naturais, portanto, o grau de agregação desta fracção é muito reduzido e, se tivermos em conta a elevada percentagem com que esta fracção entra na composição mecânica do solo (45,1 %), parece-nos poder concluir-se ser esta a causa das más propriedades físicas do solo, nomeadamente a baixa permeabilidade, como adiante veremos.

A influência do *Krilium* no estado de agregação das partículas de diâmetro inferior a 0,02 mm foi muito grande, ultrapassando de longe a de qualquer dos outros tratamentos. A sua acção foi particularmente acentuada na agregação das partículas de limo, o que deve explicar o aumento de permeabilidade do solo conseguido por este produto, como teremos ocasião de verificar mais adiante.

c) — *Ascensão capilar*

Na fase inicial do movimento de ascensão de um líquido em tubos capilares a altura atingida é função da velocidade do movimento e esta, pela lei de Poiseille, é directamente proporcional ao quadrado do raio do tubo. Segundo HALLAIRE (16) esta lei é aplicável aos solos, correspondendo a uma velocidade de ascensão maior, medida pela altura atingida pelo líquido ao fim de um certo período de tempo, um grau de micro-agregação mais elevado, isto é, uma melhor floculação.

Era de esperar, portanto, que os resultados obtidos com esta determinação pudessem ser comparados com os da análise de micro-agregados de partículas de diâmetro inferior a 0,002 mm. Tal não sucede, porém, e alguns resultados apresentam-se mesmo em contradição. Assim, considerando os resultados obtidos ao fim dum período de 3 horas o tratamento n.º 7 com estrume ao nível

de 1,6 % e cálcio, é negativamente significativo nesta determinação ao contrário do que acontece na análise de micro-agregados.

Entre todos os tratamentos apenas têm significado estatístico para o mesmo período de tempo, além do já indicado, os trata-

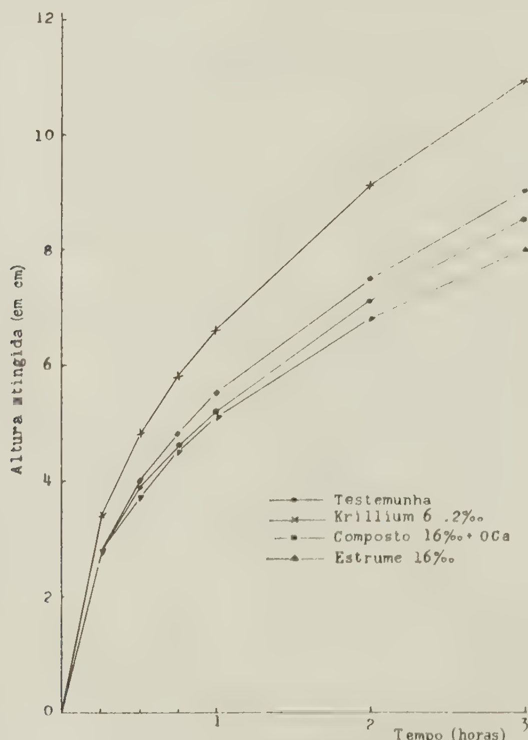


Fig. 6 — Curvas de ascensão capilar.

mentos com *Krilium* (altamente significativo) e o n.º 10 com composto a 1,6 % associado ao cálcio.

Para os valores da altura atingida ao cabo de 15 minutos apenas teve significado estatístico o tratamento com *Krilium*.

A maneira como evoluiu a altura da coluna de água com o tempo pode ser observada, para os tratamentos com significado estatístico, no gráfico respectivo (Fig. 6). Nele é de notar a posição destacada da curva correspondente ao tratamento com o *Krilium* em relação aos restantes.

d) — *Permeabilidade*

A determinação de permeabilidade e as alterações nela produzidas pelos tratamentos ensaiados têm um interesse muito especial no estudo das condições físicas deste solo, dado que as produções mais baixas de cereais ocorrem em anos de inverno muito chuvoso, devido ao encharcamento do terreno que ocasiona asfixia radicular, como atrás fizemos referência.

A permeabilidade do solo exprime-se normalmente em cm/hora e é calculada a partir da fórmula $K = \frac{Q\,l}{T\,A\,h}$ onde K é o coeficiente de permeabilidade, Q o caudal que atravessou a coluna de solo de comprimento l e de secção transversal de área A durante o espaço de tempo T, e h a perda de carga ao longo da coluna de solo.

Os valores assim determinados não podem representar a permeabilidade nas condições naturais pois a estrutura original do solo foi modificada pela técnica usada nesta determinação. Além disso o grau de compactação a que a amostra de solo é sujeita tem uma influência grande na permeabilidade (7, 8). No entanto, os resultados obtidos com os diversos tratamentos tem um significado relativo muito importante, uma vez que as diferenças na permeabilidade devidas a um dado tratamento se encontram correlacionadas com as diferenças provocadas pelo mesmo tratamento na permeabilidade natural (8).

Segundo BOTELHO DA COSTA (7) « a permeabilidade do solo saturado depende essencialmente da percentagem de volume de poros relativamente grandes e da continuidade das ligações entre eles » e FIREMAN (8) considera esta determinação como uma das melhores para avaliar o grau de desenvolvimento da estrutura do solo.

Como se pode observar nos resultados do Quadro V e nos gráficos respectivos (Fig. 7 e 8), depois de se atingir o valor máximo, o que se verifica nas primeiras horas, a permeabilidade do solo saturado decresce bastante durante o ensaio, atingindo-se a permeabilidade constante pràticamente ao fim de 3 dias. Esta diminuição da permeabilidade é devida à redução das dimensões dos poros e está relacionada com modificações na estrutura provocadas pela lavagem de bases e arrastamento de partículas (2).

A permeabilidade constante tem um interesse muito importante em questões de ordem prática mas nenhum dos tratamentos com estrume ou composto conseguiu modificá-la significativamente.

No tratamento com *Krilium* a permeabilidade constante ele-

vou-se bastante apresentando-se cerca de cinco vezes superior à testemunha, que aparece com um valor de K = 0,073 cm/h, classificado como «*muito lento*» no *Soil Survey Manual* (26).

A reduzida permeabilidade da testemunha deve estar relacionada com a elevada percentagem de limo existente no solo (8). Segundo E. W. RUSSELL (21) as unidades estruturais constituídas por

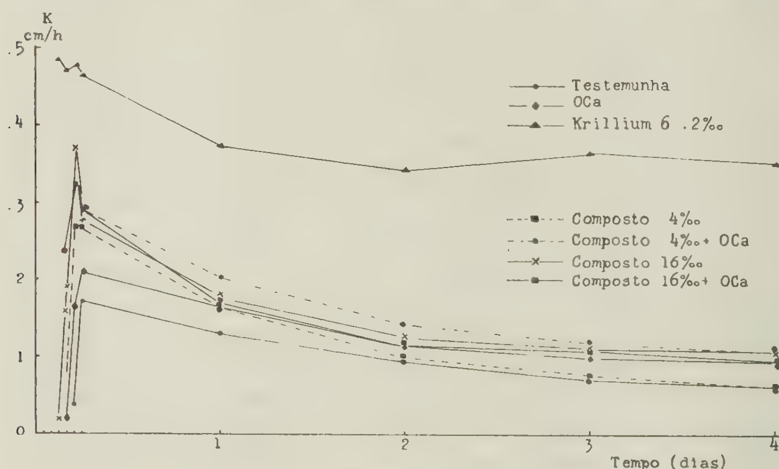


Fig. 7

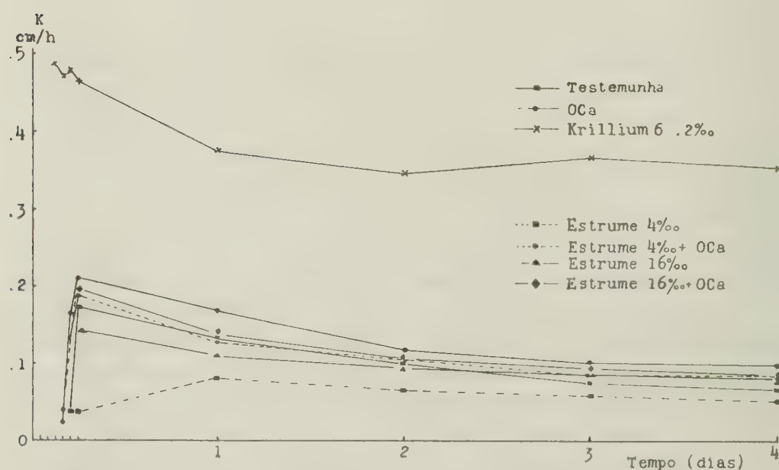


Fig. 8

Curvas de permeabilidade.

QUADRO V — PERMEABILIDADE (cm/h)

Tratamentos		Permeabilidade inicial (médias)				Médias das primeiras 24 horas		Variação diária da permeabilidade (médias)				
										3.º dia		
Designação	N.º	3.ª hora	4.ª hora	5.ª hora	6.ª hora	Médias	Difer.	1.º dia	2.º dia	Médias	Difer.	4.º dia
Testemunha	1	—	—	0,036	0,173	0,124		0,131	0,096	0,073		0,064
(OH)₂ Ca	2	—	0,022	0,164	0,209	0,160	+ 0,036 n. s.	0,167	0,117	0,100	+ 0,027 n. s.	0,086
Krilium-6 0,2 ‰	3	0,485	0,471	0,476	0,462	0,382	+ 0,258 a. s.	0,374	0,343	0,364	+ 0,291 a. s.	0,349
Estrume 0,4 % + (OH)₂ Ca	4	—	0,036	0,142	0,187	0,133	+ 0,009 n. s.	0,127	0,103	0,084	+ 0,011 n. s.	0,083
Estrume 0,4 %	5	—	—	—	0,036	0,076	— 0,048 n. s.	0,080	0,063	0,056	— 0,017 n. s.	0,049
Estrume 1,6 % + (OH)₂ Ca	6	—	—	0,164	0,196	0,147	+ 0,023 n. s.	0,137	0,104	0,091	+ 0,018 n. s.	0,080
Estrume 1,6 %	7	—	—	—	0,143	0,103	— 0,021 n. s.	0,109	0,093	0,083	+ 0,010 n. s.	0,080
Composto 0,4 % + (OH)₂ Ca	8	—	0,191	0,320	0,290	0,218	+ 0,094 s.	0,203	0,143	0,120	+ 0,047 n. s.	0,111
Composto 0,4 %	9	—	0,076	0,267	0,267	0,177	+ 0,053 n. s.	0,167	0,100	0,077	+ 0,004 n. s.	0,064
Composto 1,6 % + (OH)₂ Ca	10	0,017	0,160	0,372	0,276	0,200	+ 0,076 s.	0,176	0,127	0,113	+ 0,040 n. s.	0,109
Composto 1,6 %	11	—	0,236	0,324	0,290	0,200	+ 0,076 s.	0,169	0,117	0,109	+ 0,036 n. s.	0,096
O *(OH)₂ Ca* foi sempre aplicado a 0,0444 %						5 % $\bar{d}$ = ± 0,071 1 % $\bar{d}$ = ± 0,096 Erro exper. = 19,5 %				5 % $\bar{d}$ = ± 0,082 1 % $\bar{d}$ = ± 0,111 Erro exper. = 33 %		

partículas de limo são muito fracas, e estas separam-se com facilidade dos agregados indo reduzir as dimensões dos poros do solo.

Tem uma certa importância prática a permeabilidade inicial pois está relacionada com a capacidade de infiltração da água de chuvadas intensas e pouco duradouras. Por isso analisámos estatìsticamente a permeabilidade média nas primeiras 24 horas em que decorreu o ensaio.

Observando os resultados que figuram no Quadro V verifica-se que os tratamentos com estrume não conseguiram modificar significativamente a permeabilidade inicial, o mesmo sucedendo no tratamento com cálcio.

Pelo contrário, nos tratamentos com composto, no nível de 0,4 % e associado ao cálcio, e nos níveis de 1,6 %, a permeabilidade inicial elevou-se significativamente, sendo de notar o paralelismo entre estes resultados e os obtidos pela análise de agregados na determinação da razão de dispersão de Midleton.

A maneira diferente como o estrume e o composto se comportaram em relação à permeabilidade inicial pode também ser observada nos gráficos respeitantes à variação da permeabilidade ao longo do tempo (Figs. 7 e 8).

O *Krilium* provocou um aumento de mais de 3 vezes na permeabilidade inicial se o compararmos com a testemunha. Nos gráficos da permeabilidade acima mencionados a posição do *Krilium* destaca-se nìtidamente em relação aos dos outros tratamentos.

CONCLUSÕES

No estudo feito sobre a influência da matéria orgânica (estrume e composto), associada ou não à calagem, e do *Krilium 6* nas condições de estruturação da primeira camada do perfil dum solo pardo-esbranquiçado hidromórfico sobre xisto parece-nos podermos extrair as conclusões que passamos a enumerar:

1 — Dos métodos ensaiados a determinação da estabilidade de micro-agregados revelou-se a mais sensível.

2 — À excepção de um, todos os tratamentos com matéria orgânica e/ou $(OH)_2Ca$ provocaram uma elevação altamente significativa no pH do solo, tendo-se atingido o valor mais alto com composto 1,6 % + $(OH)_2Ca$. O *Krilium* não alterou significativamente o pH do solo.

3 — Os macro-agregados do solo testemunha são completamente instáveis e apenas o *Krilium* melhorou ligeiramente essa condição.

4 — A fracção argila da testemunha apresenta um grau de floculação elevado e o tratamento com $(OH)_2Ca$ provocou uma desfloculação altamente significativa.

5 — Todos os tratamentos com matéria orgânica e $(OH)_2Ca$ elevaram significativamente a percentagem de agregação das partículas de limo, sendo esse aumento altamente significativo quando se aplicaram conjuntamente os dois correctivos e quando se usaram doses de 1,6 % de estrume ou de composto.

6 — Apenas os tratamentos com composto 0,4 % + $(OH)_2Ca$ e composto 1,6 % com e sem $(OH)_2Ca$ elevaram significativamente a permeabilidade inicial do solo. Nenhum tratamento com matéria orgânica e/ou $(OH)_2Ca$ modificou significativamente a permeabilidade constante do solo.

7 — A permeabilidade muito lenta do solo é devida provàvelmente à elevada percentagem de limo nele existente.

8 — O *Krilium* teve uma influência muito importante no aumento da estabilidade dos micro-agregados, especialmente nos que se formaram a partir de partículas da fracção limo, aumentando cerca de três vezes a permeabilidade inicial do solo e de cerca de cinco vezes a permeabilidade constante. A sua acção revelou-se sensível com todos os métodos ensaiados.

9 — O aumento verificado na permeabilidade inicial do solo pela aplicação do composto associado a $(OH)_2Ca$, sobretudo no nível de 0,4 % (10 t/ha), leva-nos a supor ser de interesse experimentar em ensaios de campo este tipo de matéria orgânica em combinação com uma calagem.

AGRADECIMENTOS

Ao Director da Estação Agronómica Nacional, Prof. SOUSA DA CÂMARA, e ao Chefe do Departamento de Solos Eng.-agron. D. LUÍS BRAMÃO, os nossos melhores agradecimentos pelas facilidades concedidas na realização deste estudo.

Ao Eng.-agron. CÂMARA FREITAS agradecemos o auxílio e os ensinamentos prestados na parte de química do nosso trabalho.

Ao Eng.-agron. ANTUNES DA SILVA queremos expressar a nossa mais viva gratidão por todos os ensinamentos e sugestões que nos facultou no decorrer do nosso tirocínio.

Finalmente, a todos quantos contribuiram, directa ou indirectamente, para a elaboração deste trabalho, aqui deixamos gravado o nosso reconhecimento.

SUMMARY

STRUTURE CORRECTION OF AN ACID SOIL
(Laboratorial study)

In a laboratorial study of the structure correction of an acid soil (Hydromorphic whitish-brown soil over shales) we tested the actions of *Krilium 6* at 0,02 ‰ and of two types of organic matter (straw compost and manure at the levels of 0,4 % and 1,6 %) with and without liming [Ca $(OH)_2$ at 0,0444 %]. Eight months after the application of these amendments the following conclusions were established:

1 — Except for one, all treatments with organic matter with and without liming induced a highly significant increase in soil pH, the higher value beeing obtained with compost at 1,6 % + liming. Soil pH did not change with *Krilium*.

2 — Soil macroaggregates are completely unstable and only *Krilium* slightly improved this condition.

3 — Soil clay particles are well floculated and liming induced a highly significant defloculation.

4 — Both the two types of organic matter at 0,4 % and liming significantly increased aggregation of silt particles. This effect was highly significant when the two amendments were applied together and with compost and manure at the level of 1,6 %.

5 — Only aplications of compost at 0,4 % with liming and compost at 1,6 % with and without liming significantly increased soil inicial permeability. Applications of organic matter both with and without liming did not change soil constant permeability.

6 — The very slow permeability of the soil is probably due to his high silt content.

7 — *Krilium* induced a strong aggregation of silt particles

and a striking increase both in the initial and constant permeability of the soil.

These conclusions should eventually be tested by field experiments.

BIBLIOGRAFIA

1. BALBINO, L. R.
1953 Análise mecânica dos solos. Método usado no Departamento de Solos da Estação Agronómica Nacional. *Agros.* **36**: 139-148.

2. BODMAN, G. B.
1937 The variability of the permeability «constant» at low hydraulic gradients during saturated water flow in soils. *Soil. Sci. Soc. Amer. Proc.* **2**: 45-53.

3. BRAMÃO, L. e VEIGUINHA, A. S.
1943 Alguns métodos de análise usados no Departamento de Solos da E. A. N. *Rev. Agron.* **31** (1): 30-36.

4. BRAMÃO, L., GARCIA, J. SACADURA, MARQUES, F. S. e TEIXEIRA, A. J. S.
1949 *Carta de Solos de Portugal* (Representação Preliminar). Estação Agronómica Nacional. Sacavém.

5. BRITO, F. M. V.
1955 *Alguns aspectos do problema da correcção dos solos ácidos.* Relatório de tirocínio. I. S. A. Lisboa. (Dactilografado).

6. COSTA, J. V. BOTELHO DA e ALVES, J. A.
1942 The determination of the moisture equivalent by the silt suction method and the shifting of the pF curve of stored soil samples. *J. Agric. Sci.* **32**: 294-297.

7. COSTA, J. V. BOTELHO DA
1952 *A água no solo.* Liv. Sá da Costa. Lisboa.

8. FIREMAN, M.
1944 Permeability measurements on disturbed soil samples. *Soil Sci.* **58**: 337--353.

9. FREITAS, F. CÂMARA
1950 Análise espectrográfica de solos pelo método de Lundegardh. *Com. XIII Congresso Luso-Espanhol Progr. Cienc.* **9**: 225-226.

10. GALVÃO, J. MIRA
1943 Alqueives nus ou cultivados? Sua função e necessidade no Baixo-Alentejo. *Folha Divulg. Brig. Tecn. XIV Região.* **35**.

11. ———
1943 A matéria orgânica nas regiões cálido-áridas e a defesa da fertilidade da terra. *Folha Divulg. Brig. Tecn. XIV Região.* **36**.

12. GALVÃO, J. MIRA
1949 O seareiro. Sua função económica e social na cultura do trigo e a crise agrária. *Folha Div. Brig. Tecn. XIV Região.* **44**.

13. GARMAN, W. H.
1943 Photronic method for determining potassium in soils and plants. *Soil Sci.* **56**: 101-107.

14. GRAÇANIN, M.
1950 To the problem of evolution of soil structure. *4th Int. Cong. Soil Sci.* **1** : 40-43.

15. GRILO, J. T. TELES
1953 *Contribuição para uma Carta-Esboço dos Solos de Portugal.* Rel. Fin. Curso Eng. Agr. I. S. A. Lisboa. (Mimeografado).

16. HALLAIRE, M.
1953 Diffusion capillaire de l'eau dans le sol. *Ann. Agron.* (A). **4**: (2): 143-149.

17. JARDIM, G. PEREIRA
1946 *Alguns elementos para o estudo dum método físico expedito aplicável à caracterização dos solos halomórficos.* Rel. Fin. Curso Eng. Agr. I. S. A. Lisboa. (Mimeografado).

17. MARQUES, F. A. F. DA MOTA
1945 *Ensaio comparativo de alguns métodos para a determinação da matéria orgânica dos solos.* Rel. Fin. Curso Eng. Agr. I. S. A. Lisboa. (Mimeografado).

19. PEREIRA, A. ALVES
1947 *A erodibilidade dos solos.* Rel. Final Curso Eng. Agr. I. S. A. Lisboa. (Mimeografado).

20. PIPER, C. S.
1942 *Soil and plant analysis.* The University of Adelaide, Adelaide.

21. RUSSELL, E. J. and RUSSEL, E. W.
1952 *Soil conditions and plant growth.* 8th edition Longmans, Green and Co. London, New York, Toronto.

22. SHAW, W. M.
1949 Determination of exchangeable hydrogen and lime requirements of soils. *J. Assoc. Off. Agric. Chem.* **32**: 437-452.

23. SILVA, A. ANTUNES DA
1954 Formação e análise de agregados do solo. *Agros.* **37** (3): 84-108.

24. TINSLEY, J. and PIZER, N. H.
1946 The Morgan method of soil testing. Part IV. Use of the spekker absorptiometer for estimating phosfate. *J. Soc. Chim. Industry.* **65** (7): 208.

25. WALKER, T. W.
1952 The estimation of the lime requirements of soils. *J. Soil Sci.* **3**: 261-276.

26. ANÓNIMOS
1951 Soil Survey Manual. *U. S. Depart. Agric. Handbook* **18**.

MODIFICAÇÃO DA MODALIDADE ORIGINAL DO «MÉTODO DE HOMÈS»

PRIMEIROS ENSAIOS DE ADUBAÇÃO BASEADOS NESTA NOVA FORMA DO MÉTODO

POR

J. CONTREIRAS, J. E. BAPTISTA, J. M. DE ARRIAGA E CUNHA
(Estação Agronómica Nacional, Departamento de Fisiologia Vegetal)

E

J. PERDIGÃO
(Escola de Regentes Agrícolas de Évora)

MÉTODO DE HOMÈS. PRINCÍPIOS E GENERALIDADES

COMO é sabido, os métodos seguidos nos ensaios de adubação enquadram-se em dois tipos principais: os *métodos factorais*, em que a variável é a quantidade do elemento ou elementos cujo efeito se deseja conhecer, mantendo-se porém constantes as doses dos restantes componentes, e os *métodos de soma constante* onde, como o seu nome indica, se mantém constante a soma das concentrações dos elementos constituintes variando todavia, duma mistura salina para outra, as proporções relativas dessas concentrações.

Pertence a esta última categoria o método recentemente concebido e elaborado pelo fisiologista belga M. V. HOMÊS (1949, 1951a, 1952, 1953a, 1953b e 1955a) bem como a forma modificada do mesmo método que constitui o objecto deste trabalho. Como na literatura atrás citada se encontram pormenorizadas não só as concepções em que aquele se estrutura e o seu modo de aplicação, como também os ajustamentos graduais que sofreu até atingir a sua fase actual, limitar-nos-emos aqui, a recordar sumàriamente os postulados em que se apoia.

1.º — Estando o problema da nutrição mineral das plantas estreitamente ligado ao fenómeno de *antagonismo*, e consequentemente às interacções dos iões, o desenvolvimento das plantas é condicionado não pela concentração absoluta mas sim pela concentração relativa dos elementos presentes no meio nutritivo. Essas concentrações são expressas em equivalentes-grama o que embora arbitrário o autor do método julga mais justificável, sob o ponto

de vista teórico (dada a intervenção dos iões nas reacções metabólicas), do que pressupor, como nas convenções habituais, a actuação de agrupamentos químicos (e. g. P_2O_5 e K_2O) na verdade inexistentes na natureza.

2.º — O comportamento das plantas é determinado não pelo equilíbrio N-P-K como vulgarmente se admitia, mas sim pelo equilíbrio existente entre *todos* os elementos constituintes do meio nutritivo.

3.º — Os equilíbrios catiónicos e aniónicos são largamente independentes entre si. Quer dizer: uma determinada mistura catiónica que a experimentação mostrou ser a melhor, mantem-se como tal quaisquer que sejam as proporções relativas dos correspondentes aniões e vice-versa. Consequentemente, o equilíbrio nutritivo deve ser considerado:

a) — Quanto ao conjunto dos aniões
b) — Quanto ao conjunto dos catiões

Deve salientar-se que isto induz uma grande simplificação pois, nesta base, o número de fórmulas a ensaiar passa a ser igual à soma do número de combinações catiónicas e aniónicas escolhidas (*sistema aditivo*) em vez de ser igual ao seu produto (*sistema multiplicativo*). Convém notar que no sistema aditivo os tratamentos experimentais dividem-se em dois grupos: um, onde variam sòmente as proporções dos aniões sendo as proporções dos catiões as mesmas em todos os casos e outro em que, ao invés, são as proporções dos catiões que variam mantendo-se então constantes as dos aniões.

Uma vez que as concentrações são, no método de Homès, tomadas como valores relativos, é evidente, quando se trate de misturas ternárias, que as composições aniónicas por um lado e as catiónicas por outro podem ser representadas por um diagrama triangular. Na fase inicíal do método, fase essa que era ainda de certo modo empírica, a pesquisa das concentrações mais favoráveis repousava na formulação de equilíbrios iónicos sistemáticamente selecionados nos referidos triângulos. De acordo com o aludido sistema aditivo, as combinações escolhidas dos iões positivos eram associadas a uma combinação, sempre a mesma, de iões negativos e vice-versa.

4.º — Os equilíbrios iónicos complexos (aniónicos e catiónicos considerados separadamente) resultam da coexistência de equilí-

brios binários independentes nos quais seriam por conseguinte decomponíveis. Assim, a existência dum equilíbrio óptimo (isto é, aquele que induz a produção máxima) entre todos os elementos que participam num meio alimentar implicaria a existência simultânea de equilíbrios óptimos independentes entre esses constituintes tomados dois a dois. Ora os rendimentos das colheitas obtidas com o emprego de fórmulas alimentares adequadas denominadas respectivamente «rendimentos chaves» («rendements-clés») e «tratamentos sistemáticos» («variantes systematiques»), permitem calcular os referidos equilíbrios binários. Estes, por sua vez combinados, mediante a aplicação do teorema de Ceva, possibilitam a determinação das proporções em que se devem juntar os elementos nutritivos em estudo, de modo a conseguir-se uma mistura salina cuja constituição muito se aproxima daquela que promoveria o rendimento máximo de uma dada cultura (fórmula óptima). Em resultado deste facto e de um certo número de considerações aqui omitidas, HOMÈS (1935) mostrou que, no caso da mistura compreender três iões positivos e três iões negativos, é fácil deduzir a fórmula óptima (aniónica ou catiónica) desde que se determinem os rendimentos correspondentes a três equilíbrios representados, no triângulo pertinente, por três pontos simétricos e bastante próximos dos vértices sem que, contudo, se confundam com estes. De acordo com o mesmo autor, este príncipio é contudo ainda aplicável quando cada um dos grupos aniónicos incluir um número de iões superior a três. Um exemplo ilustrará como se constituem os equilíbrios assim definidos. Sejam então:

Iões negativos: NO_3^-, SO_4^{--}, PO_4^{---}
Iões positivos: K^+, Ca^{++}, Mg^{++}

Concentrações relativas:

Máxima: 80
Mínima: 10
Intermédia: 33

Composições correspondentes aos pontos simétricos:

80	10	10
10	80	10
10	10	80

As composições a submeter à experiência seriam (Quadro I):

QUADRO I

COMPOSIÇÕES REFERENTES AO EXEMPLO INDICADO NO TEXTO

Número do tratamento	Ião predominante	Composição aniónica			Composição catiónica		
		NO_3^-	PO_4^{---}	SO_4^{--}	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}
1	NO_3^-	80	10	10	33	33	33
2	PO_4^{---}	10	80	10	33	33	33
3	SO_4^{--}	10	10	80	33	33	33
4	K^+	33	33	33	80	10	10
5	Ca^{++}	33	33	33	10	80	10
6	Mg^{++}	33	33	33	10	10	80

Além da determinação dos equilíbrios, aniónico e catiónico, segundo o processo descrito, o método de Homès involve ainda a consideração das proporções a respeitar entre os totais daqueles dois grupos de constituintes (A/C), assim como a determinação empírica da dose (isto é, a soma dos equivalentes positivos e negativos) mais conveniente. O primeiro dos aspectos citados é, contudo, o mais importante não só por assentar em novas concepções teóricas como pela simplificação que introduz na pesquisa da melhor fórmula nutritiva.

O método, tal como resumidamente se acaba de descrever, destina-se a avaliar as necessidades alimentares das plantas sòmente quando cultivadas em areia ou meio líquido. Porém, como um solo pobre não é susceptível de ceder, durante o período necessário à cultura, senão uma quantidade total de alimentos relativamente diminuta, HOMÈS (1953), admitiu em primeira aproximação, que num solo dessa natureza a composição química do adubo a aplicar pode considerar-se igual à da fórmula nutritiva determinada experimentalmente em meio artificial. Por outro lado, HOMÈS (1951 b), sem ignorar as incidências do maior ou menor poder de retenção dos solos no problema das adubações, aponta que em ensaios realizados no Yangambi, pelo «Institut National pour l'Étude Agronomique du Congo Belge» (INEAC), o valor relativo de algumas fórmulas equilibradas sujeitas à experimentação se manteve inalterável em três tipos de solos muito diferentes. Estes resultados levam, *em princípio,* a supor que se possa aplicar o método dos

tratamentos sistemáticos à determinação da adubação mais conveniente no caso duma cultura em solo natural, sem que seja necessário tomar em conta as potencialidades intrínsecas deste último em elementos nutritivos assimiláveis, as quais, de resto, não é fácil nem mesmo possível conhecer com exactidão.

Foi baseando-se nestas premissas que os presentes autores decidiram ensaiar o método de HOMÈS num solo português, abstraindo totalmente das concentrações dos diversos iões nele já existentes ([1]).

Uma vez, porém, que no ensaio se incluiam o anião Cl^- e o catião Na^+ receou-se que estes, sobretudo o sódio, agissem como esterilizadores, conduzindo consequentemente a colheitas nulas, quando empregados na concentração relativa máxima (digamos 80 %) requerida pela aplicação do método na sua modalidade actual dos *tratamentos sistemáticos*. Por esta razão abandonou-se esta última e pôs-se em prática a modalidade inicial do método (sistema aditivo, cf. pág. 152) depois de modificada com vista a desembaraçá-la em parte do seu empirismo. É esta modificação que passamos agora a descrever.

MODIFICAÇÃO PROPOSTA. CÁLCULO, DE ACORDO COM ESTA MODIFICAÇÃO, DAS MISTURAS FERTILIZANTES APLICADAS NOS ENSAIOS EFECTUADOS

Como se disse atrás (cf. pág. 152), inicialmente a pesquisa da mistura salina óptima implicava a formulação e ensaio de uma série de equilíbrios iónicos escolhidos nos diagramas triangulares que exprimem as concentrações relativas. HOMÈS (1953), afim de simplificar este processo, isto é de reduzir o número de tratamentos, propunha então uma experimentação escalonada no tempo. Assim seleccionar-se-ia, em primeira aproximação, um número restrito de pontos (por exemplo, três) em cada um dos referidos triângulos;

([1]) Recentemente HOMÈS, VAN SCHOOR e ANSIAUX (1954) e HOMÈS (1955 b) adaptaram o emprego do método aos ensaios de campo de modo a ser tomado em conta o efeito dos elementos nutritivos já existentes no solo. Isto foi possível graças a um factor de correcção (« terme correctif ») calculado a partir da média das colheitas dos talhões adubados e das colheitas obtidas em talhões testemunhas (sem fertilização).

Torna-se, contudo, necessário salientar que embora só agora se publiquem os resultados dos ensaios realizados segundo a modificação aqui descrita tanto esta como esses ensaios foram levados a cabo antes de se ter tido conhecimento da adaptação referida acima.

depois, num segundo estádio, comparar-se-ia o valor de um novo grupo de fórmulas representadas gràficamente por pontos visinhos daqueles que, nos mesmos diagramas, definiam o meio nutritivo que na primeira experiência se tinha revelado superior aos outros. É, porém, evidente que para ser satisfatória, esta primeira fase exigiria a escolha dum grande número de pontos o que tornaria a experimentação excessivamente complexa. Contudo, é legítimo supor que a precisão do método aumentaria, sem que fosse necessário ir além dos três tratamentos iniciais propostos por HOMÈS, desde que na escolha desses primeiros pontos se abandonasse o procedimento essencialmente arbitrário adoptado por este autor. Com efeito, HOMÈS optando por composições correspondendo a posições simétricas nos triângulos, automàticamente fixava, a todos os constituintes das fórmulas alimentares, iguais variações das suas concentrações relativas. Concretizando: sendo, por exemplo de 20 % e 60 % as proporções de azoto, seriam também de 20 % e 60 % as proporções de qualquer dos outros iões. Ora este critério não se apresentava nem razoável nem lógico, uma vez que os dados existentes indicam que as culturas absorvem quantidades bastante diferentes de cada um dos elementos nutritivos básicos. Assim, no caso do trigo, uma colheita de 2.400 kg de grão/ha retira em média, do solo 70 kg/ha de N_2 (= 500 equivalentes-grama de NO_3), 60 kg/ha de K_2O (= 1.273 equivalentes-grama de K^+), 30 kg/ha de P_2O_5 (= 1.268 equivalentes-grama de PO_4^{---}) e 20 kg de OCa (= 714 equivalentes-grama de Ca^{++}).

É tomando este facto em consideração que se propõe aqui, em substituição do processo seguido por HOMÈS, que os elementos fertilizantes, à excepção do predominante ([1]), entrem nas fórmulas em doses proporcionais aos quantitativos em que são normalmente assimilados pela planta sujeita à experimentação. Isto equivale a admitir, ressalvado o caso do elemento predominante, que a composição mais favorável ao desenvolvimento de uma planta será aquela em que os diversos iões (aniões e catiões considerados separadamente) se encontram nas mesmas proporções em que existem nos tecidos dessa planta. Dentro deste princípio, atribuído um valor à concentração máxima de cada um dos elementos que

---

([1]) Designa-se aqui por elemento predominante de uma dada mistura, aquele que nessa mistura se encontra em concentração superior à concentração com que figura em toda e qualquer das outras misturas ensaiadas.

figuram nas fórmulas, a respectiva concentração mínima depende daquela e do número total de equivalentes químicos estabelecido para cobrir as necessidades alimentares da planta durante o seu ciclo vegetativo. Este total, abstraindo das correcções devidas para compensar perdas por arrastamento, fixação e volatilização, será igual à soma das quantidades em que cada um dos elementos se encontra numa colheita média da cultura experimental ([1]).

No caso do ensaio com trigo relatado no presente trabalho, as plantas tiveram à sua disposição totais que se cifraram em 9.565 equivalentes-grama/ha para os aniões e 8.006 equivalentes-grama/ha para os catiões, visto que na base dos dados publicados por BECKER-DILLINGEN (1934) e SCHARRER (1953) considerou-se que a composição média duma colheita deste cereal, relativa a um hectare, tendo em conta as correcções referidas ([2]), seria a abaixo indicada:

Aniões

Azoto	4.700	Eq.	g/ha	<>	66	kg N/ha
Enxôfre	756	»	»	<>	30	kg SO_3/ha
Fósforo	3.492	»	»	<>	82,5	kg P_2O_5/ha
Cloro	617	»	»	<>	22	kg Cl/ha
	9.565					

Catiões

Potássio	2.865	Eq.	g/ha	<>	135	kg OK_2/ha
Cálcio	2.141	»	»	<>	60	kg OCa/ha
Magnésio	1.500	»	»	<>	30	kg OMg/ha
Sódio	1.500	»	»	<>	45	kg ONa_2/ha
	8.006					

Por outro lado, a concentração máxima atingida por cada um dos elementos que entraram no mesmo ensaio, foi fixada conforme os números discriminados abaixo:

Azoto	5.715	Eq.	g/ha	<>	80	kg N/ha
Enxôfre	966	»	»	<>	38,6	kg SO_3/ha

([1]) Esta igualdade pressupõe, evidentemente, que ambos os valores, além de serem expressos na mesma unidade, são referenciados a uma unidade de superfície comum.

([2]) Exceptua-se o número referente ao azoto que não sofreu qualquer correcção. Pode até afirmar-se que 66 kg/ha está abaixo da quantidade normalmente contida numa boa colheita de trigo.

Fósforo 4.234 Eq. g/ha ◇ 80 kg P_2O_5/ha
Cloro 770 » » ◇ 27,5 kg Cl/ha
Potássio 3.820 » » ◇ 180 kg OK_2/ha
Cálcio 2.856 » » ◇ 80 kg OCa/ha
Magnésio 2.000 » » ◇ 40 kg OMg/ha
Sódio 2.000 » » ◇ 60 kg ONa_2/ha

Convém acentuar que em todas as misturas fertilizantes aplicadas, um dos elementos constituintes encontrava-se na concentração máxima acima indicada, isto é, figurava como elemento predominante (cf. pág. 156).

QUADRO II

COMPOSIÇÃO DAS MODALIDADES FERTILIZANTES ENSAIADAS
(eq. g/ha)

Número da modalidade	Ião predominante	Composição aniónica				Composição catiónica			
		NO_3^-	PO_4^{---}	SO_4^{--}	Cl^-	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+
1	NO_3^-	5.715	2.764	598	488	2.865	2.141	1.500	1.500
2	PO_4^{---}	4.126	4.234	664	541	2.865	2.141	1.500	1.500
3	SO_4^{--}	4.588	3.409	966	602	2.865	2.141	1.500	1.500
4	Cl^-	4.620	3.432	743	770	2.865	2.141	1.500	1.500
5	K^+	4.700	3.492	756	617	3.820	1.744	1.221	1.221
6	Ca^{++}	4.700	3.492	756	617	2.516	2.856	1.317	1.317
7	Mg^{++}	4.700	3.492	756	617	2.645	1.976	2.000	1.385
8	Na^+	4.700	3.492	756	617	2.645	1.976	1.385	2.000

É agora fácil mostrar como, na base do novo critério aqui exposto, se calculou a composição quantitativa das aludidas misturas, tomando para exemplo o caso da fórmula com predominância de azoto (modalidade N). Veja-se então:

O máximo fixado para este elemento foi, como se pode ver atrás, 5.715 Eq. g/ha. Subtraindo este valor ao número de equivalentes-grama que exprime o total dos aniões (cf. pág. 157) ficou um resto de 2.850 equivalentes-grama, que se dividiu então em partes proporcionais às quantidades (756, 3.492 e 617 eq. g/ha) em que os outros aniões (SO_4^{--}, PO_4^{---} e Cl^-) figuram na composição

média do trigo tabelada atrás, o que deu como resultado, respectivamente, 598, 2.764 e 488 equivalentes-grama.

Em virtude da independência entre os grupos aniónico e catiónico admitida neste método (cf. pág. 152), resulta, como se disse (cf. pág. 152), que nas fórmulas em que há predominância de um anião o equilíbrio catiónico é o mesmo em todos os casos e, na presente modificação, igual (ou proporcional) à composição média da planta. Do mesmo modo, nas fórmulas onde predomina um catião, será o equilíbrio aniónico que se mantém constante e igual ao revelado pela análise da cultura que constitui objecto de experimentação.

Foi de acordo com os princípios enunciados que se determinou a composição das oito modalidades (aparte a testemunha) comparadas nos ensaios de adubação em causa (Quadro II).

Embora se omitam aqui os cálculos pertinentes, deseja-se todavia esclarecer que as formulações insertas no Quadro II, realizaram-se recorrendo aos seguintes sais: $(NO_3)_2Ca, OH_2$; NO_3K; NO_3Na; OMg; $SO_4Mg, 7OH_2$; OCa; $(PO_4)_2H_4Ca, 7OH_2$; $(NO_3)_2Mg, 6OH_2$; $ClNa$; ClK e PO_4H_2K cujas quantidades finais aplicadas por hectare, dentro de cada uma das referidas formulações, se encontram no Quadro III.

ENSAIOS E RESULTADOS

Traçado

Adoptou-se, para os dois ensaios efectuados, o traçado em blocos casualizados compreendendo três repetições para cada um dos tratamentos. Foram usados como plantas de cultura os trigos «*Roma*» e «*Pirana*». Dimensões dos talhões: 20 m × 5 m. Ruas com 0,50 m de largura.

Localização e natureza do solo

A implantação dos ensaios foi efectuada em campos contíguos situados na Herdade das Lages (Évora) propriedade do Eng. Agr. SEBASTIÃO JOSÉ PERDIGÃO. O solo, de textura franco-arenoso, enquadra-se no grupo designado por «*Pardos sem calcário*» (de *quartzodioritos ou rochas afins*) na Carta-Esboço dos Solos de Portugal de J. TELLES GRILO (1953).

No Quadro IV registaram-se os resultados das determinações do pH (em água, potenciómetro de Beckman) e de acordo com o

QUADRO III

ADUBAÇÕES EQUIVALENTES ÀS COMPOSIÇÕES INSCRITAS NO QUADRO II
(Kg/ha)

Modalidade	Natureza dos adubos	Quantidade	Modalidade	Natureza dos adubos	Quantidade
Ca	Nitrato de cálcio	148,5	P	Nitrato de cálcio	28,2
	» » potássio	265,0		» » potássio	302,0
	» » sódio	63,3		» » sódio	86,7
	Óxido de magnésio	11,8		Óxido de magnésio	175,8
	Sulfato de magnésio	97,0		Sulfato de magnésio	85,2
	Óxido de cálcio	6,1		Óxido de cálcio	12,5
	Superfosfato a 18 %	203,8		Superfosfato a 18 %	247,5
	Cloreto de sódio	138,5		Cloreto de sódio	121,5
K	Nitrato de cálcio	27,6	S	Nitrato de cálcio	82,5
	» » potássio	402,3		» » potássio	301,7
	» » sódio	54,6		» » sódio	81,2
	Oxido de magnésio	97,6		Óxido de magnésio	112,1
	Sulfato de magnésio	97,0		Sulfato de magnésio	124,2
	Óxido de cálcio	88,6		Óxido de cálcio	5,2
	Superfosfato a 18 %	203,8		Superfosfato a 18 %	199,1
	Cloreto de sódio	138,5		Cloreto de sódio	135,3
N	Nitrato de cálcio	121,9	Mg	Nitrato de cálcio	81,3
	» » potássio	301,7		» » potássio	278,6
	» » sódio	135,6		» » sódio	112,4
	Óxido de magnésio	59,0		Ôxido de magnésio	16,1
	Sulfato de magnésio	76,8		Sulfato de magnésio	97,0
	Superfosfato a 18 %	161,5		Superfosfato a 18 %	203,8
	Nitrato de magnésio	16,4		Cloreto de sódio	31,8
	Cloreto de magnésio	51,7		Cloreto de magnésio	50,3
Cl	Nitrato de cálcio	199,5	Na	Nitrato de cálcio	134,4
	» » potássio	301,7		» » potássio	278,5
	» » sódio	68,5		» » sódio	125,0
	Óxido de magnésio	15,3		Óxido de magnésio	13,2
	Sulfato de magnésio	95,3		Sulfato de magnésio	97,0
	Superfosfato a 18 %	200,3		Óxido de cálcio	4,0
	Cloreto de sódio	166,5		Superfosfato a 18 %	203,8
	Cloreto de magnésio	2,9		Cloreto de sódio	138,5
			T	Sem adubo	

método de Truog-Hellige, as de fósforo e potássio ditos « fàcilmente assimiláveis ».

Execução:

Sementeira:

Efectuada a lanço em 6/12/54. Densidade: 160 kg/ha.

Fertilizações:

Os adubos não nitratados correspondentes aos vários tratamentos foram distribuídos a lanço e enterrados à enxada em 4/12/54 e 5/12/54. Os adubos nitratados foram encorporados ao solo em duas coberturas efectuadas em 27/1/55 e 25 e 26/2/55.

Colheita:

Efectuada de 24/5/55 a 25/5/55.

Debulha:

Executada de 19/6/55 a 26/6/55.

Observações: A segunda nitratagem foi interrompida devido a uma chuvada. No primeiro dia foram cobertos os talhões numerados de 1 a 14 e no segundo dia os restantes.

QUADRO IV

RESULTADOS DAS DETERMINAÇÕES DO pH (EM ÁGUA; POTENCIÓMETRO DE BECKMAN) E DO FÓSFORO E POTÁSSIO DITOS « FÀCILMENTE ASSIMILÁVEIS » (MÉTODO DE TRUOG-HELLIGE) EM AMOSTRAS COLHIDAS NOS TALHÕES INDICADOS

Talhões	P	K	pH
1	> Muito elevado	Médio +	6.8
7	> Muito elevado	Médio +	6.2
10	> Muito elevado	Médio +	6.3
19	Elevado +	Médio +	6.3
22	> Muito elevado	Médio +	6.5
28	Elevado +	Médio +	6.4
33	> Muito elevado	Médio +	6.3
38	Muito elevado	Médio +	6.6
43	> Muito elevado	Elevado +	7.4
48	Muito elevado	Elevado +	6.3
51	> Muito elevado	Elevado +	6.1

Resultados

No Quadro V dão-se os resultados dos dois ensaios, expressas as produções de grão em quilogramas por talhão.

QUADRO V

ENSAIOS DE ADUBAÇÃO

PRODUÇÃO (GRÃO) EM KG/TALHÃO, DOS TRIGOS «ROMA» E «PIRANA»

Talhão	Modalidade	«Roma»	Talhão	Modalidade	«Pirana»
1	Ca	16,75	28	N	15,95
2	K	16,50	29	Na	20,00
3	N	17,80	30	P	19,20
4	Cl	18,15	31	Mg	19,75
5	Mg	18,70	32	Ca	17,35
6	S	18,90	33	S	16,40
7	P	16,65	34	K	14,25
8	Na	16,50	35	Testemunha	3,75
9	Testemunha	7,80	36	Cl	20,80
10	Mg	16,75	37	Testemunha	8,10
11	K	19,05	38	K	17,80
12	Ca	17,45	39	Cl	14,50
13	Testemunha	9,75	40	Ca	9,75
14	Cl	19,50	41	P	10,05
15	S	21,95	42	N	9,10
16	N	21,00	43	S	22,75
17	P	18,75	44	Mg	18,90
18	Na	19,80	45	Na	17,75
19	K	15,50	46	P	13,60
20	Cl	18,70	47	S	14,55
21	Mg	15,85	48	Mg	13,50
22	Testemunha	7,60	49	Testemunha	3,75
23	S	16,30	50	Ca	12,55
24	Ca	15,00	51	N	13,30
25	N	14,75	52	K	10,40
26	P	14,30	53	Cl	13,05
27	Na	14,80	54	Na	11,80

INTERPRETAÇÃO E CONCLUSÕES

A análise estatística (análise de variância) dos dados obtidos nos dois ensaios mostra que ambos são altamente significativos: Todavia quer num quer noutro, embora as composições ensaiadas

difiram significativamente da testemunha, não diferem significativamente entre si.

Esta conclusão considerada em relação à finalidade dos ensaios efectuados e às condições em que os mesmos foram realizados tem, como é óbvio, carácter negativo. No entanto as informações colhidas relativas às características da terra onde foram implantados os ensaios, podem, dentro de certos limites, fornecer uma explicação plausível dos resultados verificados. Assim, por exemplo, o facto de as respostas às composições fertilizantes onde predomina o fósforo e o potássio, em particular à primeira, não diferirem significativamente das restantes, não causa estranheza se atentarmos nos dados analíticos fornecidos pelo método de Truog-Hellige relativo ao teor destes dois elementos no solo considerado (Quadro IV). Os mesmos reparos se poderiam fazer em relação às composições com predominância de cálcio, visto os valores de pH indicarem não haver carência deste elemento sob o ponto de vista nutritivo.

Por isto e ainda porque se trata apenas duma primeira tentativa para aplicação ao estudo do problema das adubações de um novo método, conviria, no intuito de averiguar das suas possibilidades, realizar uma série de ensaios escalonados por um período de alguns anos e efectuados em solos de baixa fertilidade mas perfeitamente definidos e caracterizados.

AGRADECIMENTOS

Os nossos melhores agradecimentos são devidos ao Director dos Serviços Agronómicos do Nitrato do Chile, Eng. Agr. HENRIQUE GODINHO, a quem em parte se deve a realização dos ensaios efectuados. Com efeito, graças ao seu grande interesse em promover a aplicação experimental do «Método de Homès» ao estudo dos problemas de adubação no nosso país, aqueles Serviços forneceram e transportaram, sem qualquer encargo, os fertilizantes necessários à efectivação dos referidos ensaios e dispensaram ainda o pessoal de campo especializado que superintendeu na implantação e cuidados dispensados aos mesmos, embora a responsabilidade do respectivo delineamento caiba em exclusivo aos autores do presente trabalho.

Ao Eng. Agr. SEBASTIÃO JOSÉ PERDIGÃO queremos também agradecer reconhecidamente a cedência não só do terreno onde estiveram instalados os campos de ensaio como da mão de obra necessária à execução das operações culturais.

Um de nós (J. CONTREIRAS) deseja ainda testemunhar, em especial, a sua gratidão ao Professor MARCEL V. HOMÈS, Director do Instituto Botânico e do Laboratório de Fisiologia Vegetal da Universidade de Bruxelas, pelas facilidades que lhe foram concedidas para o estudo do método da autoria deste professor e ainda pelo bom acolhimento que lhe foi dispensado durante os meses em que trabalhou naquele Laboratório.

Por último, manifestamos o nosso reconhecimento ao Professor FERNANDO DE CARVALHO ARAÚJO a quem se deve a revisão crítica da primeira parte do manuscrito e uma activa cooperação na preparação das duas últimas secções do mesmo.

RÉSUMÉ

1 — Après une description sommaire de la «Méthode de Homès» destinée à la détermination de la fumure optimum, ce travail présente (i) une modification apportée à cette méthode, (ii) les résultats de l'application de la nouvelle modalité ainsi obtenue, à un sol portugais (essais de champ portant sur un sol brun non calcaire ayant le blé comme plante de culture).

2 — Les essais de champ ont été réalisés sans tenir compte de la teneur du sol en éléments nutritifs la modification ayant été conçue avant que HOMES, VAN SCHOOR et ANSIAUX eurent introduit un terme correctif destiné à intégrer l'effect du sol.

3 — La modification implique l'abandon de la détermination de la meilleure formule basée sur l'emploi des «variantes systématiques», et le retour à la «Méthode de Homès» dans sa forme originale (méthode à somme constante, additive). Seulement au lieu de choisir des compositions arbitraires comme c'est le cas dans celle-ci, dans la modification proposée les formules alimentaires sont constituées de façon telle que les éléments, à part le prédominant (expression employée ici pour désigner l'élément qui dans une formule alimentaire se trouve dans une concentration supérieure à celles qu'il présente dans les autres formules alimentaires appliquées), y entrent dans des quantités proportionelles à celles qu'on sait exister dans les tissus de la plante.

4 — L'abandon du systéme des « variantes systématiques » a paru nécessaire vu que l'élément prédominant y entre dans une concentration assez élevée pour faire craindre une récolte nulle dans le cas du chlore et surtout du sodium, éléments faisant partie de l'essai avec l'azote, le soufre, le phosphore, le potassium, le calcium et le magnésium.

5 — Le blé utilisé dans les essais de champ appartenait aux cultivars « Roma » et « Pirana ». L'analyse de variance des valeurs obtenues avec les différents traitements montre que les différences entre les formules fertilisantes appliquées ne sont pas significatives bien que les essais soient hautement significatifs. Finalement on essaie de rattacher ces résultats aux caractéristiques connues du sol utilisé, notamment à sa teneur en phosphore, potassium (méthode Truog-Hellige) et calcium (valeurs du pH).

SUMMARY

1 — The present paper reports: (i) a modification introduced in the method proposed by HOMÈS for estimating the mineral requirements of the plants, (ii) the results of two field experiments in which the treatments were conducted according to this new method.

2 — The effect of the initial content of the soil nutrients was not taken into account in the field experiments described here, these having been carried out before HOMÈS, VAN SCHOOR and ANSIAUX proposed a correction for that effect.

3 — The present modification applies to the method in its original form and not to its recent modality based on the called « systematic treatments ». The latter was laid aside considering that the proportion of the nutrient at the highest concentration is such that the corresponding yields were prone to be zero whenever chlorine or sodium, chiefly the latter, were at their highest level (« dominant »). Now, these two elements were included in the fertilizing scheme together with nitrogen, sulphur, phosphorus, potassium, calcium and magnesium.

4 — According to this modification the fertilizing mixtures are prepared so that the amount of each nutrient, apart

from the « dominant », is proportional to its content in the tissues of the plant, instead of preparing mixtures of arbitrary composition as was the case in the original form referred to above.

5 — Two cultivars of wheat (« Roma » and « Pirana ») were the crops used in the field experiments carried out. The analysis of variance of the results obtained in these experiments, showed that although the field trials are highly significant, the differences between the effects of the fertilizing mixtures, are not significant. Finally it was tried to relate these results with the known caracteristics of the soil, namely its high content in phosphorus, potassium (as determined by the method of Truog-Hellige) and Calcium (as inferred from the pH values).

BIBLIOGRAFIA

BECKER-DILLINGEN, J.

1934 *Handbuch der Ernährung der landwirtschaftlichen Nutzpflanzen.* Paul Parey. Berlin.

GRILO, J. TELLES

1953 *Contribuibão para uma carta-esboço dos solos de Portugal.* Rel. Final de Curso. I. S. A. Lisboa. (Mimeografado).

HOMÈS, M. V.

1949 L'alimentation minérale du palmier à huile *Elaeis guineensis* Jacq. *I. N. E. A. C. Série Scientifique.* **39.**

1951 a L'alimentation minérale des végétaux. Note N.º 2. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique.* **84**: 101-122.

1951 b *C. E. R. A. Rapport Annuel.* **1951.**

1952 L'alimentation minérale des végétaux, Note N.º 3. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique.* **85**: 115-134.

1953 a L'alimentation minérale du cacaoyer *Theobroma Cacao* L. *I. N. E. A. C. Série Scientifique.* **58.**

1953 b *L'alimentation minérale des plantes et le probleme des engrais chimiques.* Ed. Sciences et Lettres. Liége.

1955 a A new approach to the problem of plant nutrition and fertilizer requirement. Part. 1. *Soil and Fert.* **18**: 1-4.

1955 b A new approach to the problem of plant nutrition and fertilizer requirement. Part. 2. Field experiments. *Soils and Fert.* **18**: 101-104.

HOMÈS, M. V., VAN SCHOOR, G. et ANSIAUX, J. R.

1954 La détermination de la fumure en champs par la méthode des variantes systématiques. *Actes et Comptes Rendus du Cinquième Congrès International de la Science du Sol.* **3**: 322-331.

SCHARRER, K.

1953 *Agrikulturchemie, I. Pflanzenernährung.* Walter de Gruyter & C.º. Berlin.

PUBLICAÇÃO DA
DIRECÇÃO GERAL DOS SERVIÇOS AGRÍCOLAS
Repartição de Estudos, Informação e Propaganda

SUMÁRIO

TODA A CORRESPONDÊNCIA E PERMUTA REFERENTE À AGRONOMIA LUSITANA DEVE SER DIRIGIDA A:

POUR L'ÉCHANGE OU POUR LA CORRESPONDENCE CONCERNANT L'AGRONOMIA LUSITANA ON DOIT S'ADDRESSER À:

LETTERS AND EXCHANGE CONCERNING AGRONOMIA LUSITANA TO BE ADDRESSED TO:

ESTAÇÃO AGRONÓMICA NACIONAL

SACAVÉM

PORTUGAL